



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

TOPI TÖRHÖNEN
SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOSUUNNITTELUOHJELMISTON ASIA-
KASLÄHTÖISEN TUOTTEISTAMISEN JA TUOTEKEHITYKSEN
TUKEMINEN

Diplomityö

Tarkastaja: professori Pertti Järven-
tausta. Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunta-
neuvoston kokouksessa 26. huhti-
kuuta 2017

TIIVISTELMÄ

TOPI TÖRHÖNEN: Sähkö- ja automaatio suunnitteluohjelmiston asiakaslähtöisen tuotteistamisen ja tuotekehityksen tukeminen

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 108 sivua, 5 liitesivua

Syyskuu 2017

Sähkötekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Sähköverkot ja -markkinat

Tarkastaja: Professori Pertti Järventausta

Avainsanat: sähkö- ja automaatio suunnittelu, CAD, ohjelmistotuotanto, instrumentointi, PLC, tuotteistaminen, asiakas

Tämä diplomityö käsittelee Vertex Systems Oy:n kehittämän sähkö- ja automaatio suunnitteluohjelmiston ja erityisesti ohjelmiston Instrumentointi- ja PLC-lisämoduulien asiakaslähtöisen tuotteistamishankkeen ja tuote- ja ohjelmistokehityksen tukemista erilaisin keinoin. Diplomityön tarkoituksena ei ollut varsinaisesti suorittaa ja esitellä täysivaltaista tuotteistamishanketta kokonaisuudessaan, vaan ennemminkin tarjota ratkaisuja ja lisätietoja tuotteistamishankkeiden rakentamisen ja tulevan kehitystyön etenemisen tueksi.

Diplomityön viitekehyksen teoreettinen osuus keskittyi tuote- ja palveluteorian, tuotteistamisteorian sekä tuotteistamishankkeiden ja –prosessien esittelyyn. Viitekehyksessä esitellään myös yrityksen ja asiakkaiden muodostamaa toimintaympäristöä ohjelmistotuotannon sekä sähkö- ja automaatio suunnittelun näkökulmista. Tämän lisäksi viitekehys esittelee tuotteistuksen ja tuotekehityksen tarpeiden selvityskohteena olevan ohjelmiston peruspiirteitä, ominaisuuksia, erityispiirteitä ja oheisten lisämoduulien erityispiirteitä.

Tuotteistamishankkeiden ja kehitystöiden tukemista varten selvitettävänä ollut sisältö koski pääasiassa kolmea eri aihepiiriä. Ensimmäisenä pyrittiin muodostamaan toimiala- ja markkinatuntemusta yleisen markkina- ja taloustilanteen selvittämisen, potentiaalisten yritysasiakasmäärien arvioinnin sekä kilpailijoiden tarjonnan ja markkinointiviestien kautta. Toiseksi toimiala- ja markkinatuntemukseen liittyen selvitettiin asiakas- ja toimialanäkökulmia alan haasteisiin, ongelmiin, trendeihin ja odotuksiin. Tätä varten toteutettiin asiakaskysely, joka sisälsi toimiala- ja suunnittelualakohtaisten kysymysten lisäksi kysymyksiä yleisesti suunnitteluohjelmistoihin ja erityisesti Vertex ED:hen liittyen. Kyselyä käytettiin Vertex ED:n korjaus- ja kehitysehdotusten kirjaamiseen tulevaa tuotekehitystyötä varten.

Tuloksena markkinatuntemuksen tietoja käytettiin perusteluina ohjelmiston tuotekehityksen sekä myynnin ja markkinoinnin panostusten kannattavuudelle. Vastaavasti markkina- ja asiakastietoja hyödynnettiin ohjelmiston myynnin ja markkinoinnin toimenpide-ehtotusten muodostamiseen. Tämän jälkeen asiakaskyselyn myötä selvitettyjä tarvemääritteilyjä käytettiin ohjelmiston tuote- ja ohjelmistokehityksen painotusten toimenpide-ehtotusten perusteluina. Lopulta suhteutettiin ohjelmiston ja yrityksen tuotteistuksen tilaa ja tarjottiin toimenpide-ehtotuksia tuotteistukseen liittyen.

ABSTRACT

TOPI TÖRHÖNEN: Supporting customer-oriented productization and development of electrical and automation design software

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 108 pages, 5 Appendix pages

September 2017

Master's Degree Programme in Electrical Engineering

Major: Power Systems and Market

Examiner: Professor Pertti Järventausta

Keywords: electrical design, automation design, CAD, software engineering and development, instrumentation, PLC, branding, productization, customer

This Master of Science Thesis is about improving and supporting the productization and development steps of an existing electrical and automation design software Vertex ED, developed by Vertex Systems Oy in Finland. The main focuses of said productization and development steps are in Vertex ED's Instrumentation and PLC design modules. The productization and development have always been and were now carried out with a customer-oriented approach.

The context and theoretical part of this thesis is about product and service theory in general, productization theory, processes and models and the means of supporting these processes. The context describes the operational environment from both a software company and industry perspective. The context also provides a brief look into the functionalities and special features of Vertex ED.

In improving and supporting the productization and development steps of Vertex ED, the thesis provides insight on current and coming financial status of the industry that would and could benefit from an electrical and automation design software like Vertex ED. The insight describes the economic trends, investment readiness and confidence of the industry. The thesis also provides clues about potential future customers for Vertex Systems Oy and information about Vertex ED's main competitors.

The second supportive factor presented in the thesis is the customer survey and its results. The survey researched challenges, problems, expectations and requirements faced by the industry that carries out electrical and automation design. The survey also provides insight on electrical and automation design software requirements in general. However, the main point of the survey was to get customer information on Vertex ED's needs and problems. The company would then interpret this information and form new development steps for Vertex ED. The idea is that the software would be more conformable to the customer.

As a result, the researched information is used to justify current and future development steps of Vertex ED. The last part of the thesis provides procedure propositions for the company on sales and marketing, software development steps and productization processes of Vertex ED.

ALKUSANAT

Diplomityö tehtiin Vertex Systems Oy:n toimeksiannosta Tampereen Hervannassa vuoden 2017 tammi-syyskuun välisenä aikana. Työn tarkastajana toimi professori Pertti Järventausta Tampereen teknillisen yliopiston Sähköenergiatekniikan laboratoriosta ja diplomityön ohjausryhmän muodostivat Vertex Systems Oy:n Jorma Salli, Manu Lammela ja Timo Peura.

Tahdon esittää suuret kiitokset koko Vertex Systems Oy:n henkilökunnalle ja erityisesti diplomityön ohjausryhmän jäsenille. Kiitän teitä tarjoamastanne mahdollisuudesta, opettavaisesta kokemuksesta ja mielenkiintoisen, selvästi erilaisen opintosuuntaustani sivuvan diplomityöaiheen tarjoamisesta ja sen ohjaukseen osallistumisesta. Kiitokset myös diplomityön tarkastajana toimineelle professori Pertti Järventaustalle rakentavista kommentteista työn edetessä.

Kiitos kuuluu myös kaikille diplomityön yhteydessä toteutetun toimiala- ja asiakaskyselyn vastaajille, joiden vastaukset ja näkemykset kantoivat pitkälle diplomityön kirjallista ja yrityksen sisäistä dokumentaatiota kirjoitettaessa. Kerätyt vastaukset ja näkemykset hyödyttävät lopulta myös asiakkaita, jotka pääsevät tulevaisuudessa hyötymään kehittyneestä ja jatkuvasti kehittyvästä Vertex ED:stä.

Suurimmat kiitokset kuuluvat vanhemmilleni, joiden jatkuva tuki on aina toiminut määrätietoisien etenemisen ajavana ja mahdollistavana tekijänä. Lisäksi opintotoverini ansaitsevat suuret kiitokset toimivasta ja toinen toistaan tukevasta yhteistyöstä. Lopuksi haluan kiittää avopuolisoani Mariaa korvaamattomasta tuesta opintotaipaleeni aikana.

Tampereella, 17.9.2017

Topi Törhönen

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	Työn rakenne, kulku ja tutkimusmenetelmät	2
1.2	Rajaukset	5
1.3	Keskeiset käsitteet ja teoriakenttä	6
2.	TUOTTEISTAMINEN	7
2.1	Tuote- ja palvelu –käsitteet	7
2.2	Asiakas ja asiakastarpeiden merkitys	12
2.3	Tuotteistaminen	14
2.3.1	Tuotteistamisaste	16
2.3.2	Tuotteistamisen hyödyt	18
2.3.3	Tuotteistamisen haasteet	19
2.4	Tuotteistamisen onnistumisen arviointi	21
2.5	Tuotteistushankkeet tai -prosessit	22
2.6	Tuotteistamisen työkalut	29
3.	TOIMIALAT JA TOIMINTAYMPÄRISTÖ	35
3.1	CAD - Computer-Aided Design	35
3.2	Sähkö- ja automaatio suunnittelu yleisesti	36
3.3	Automaatio suunnittelu	40
3.3.1	Instrumentointi ja PLC	42
3.3.2	Teollisuuden toimialat ja suunnittelukohteet	44
3.4	Ohjelmistotuotanto	44
3.4.1	Agile-ohjelmistokehitys	45
3.5	Lainsäädäntö, standardit, ohjeistukset ja terminologia	45
3.6	Toimintaympäristön yleiskuvaus	48
4.	VERTEX ED	50
4.1	Ohjelmiston erityispiirteet ja –ominaisuudet	52
4.1.1	Generointi	52
4.1.2	Räätälöity asiakassisältö	53
4.2	Suunnittelualakohtaiset lisämoduulit	54
4.2.1	Instrumentointi	55
4.2.2	Logiikkaohjaukset (PLC)	57
4.2.3	Erot ja yhtäläisyydet lisämoduulien välillä	58
4.2.4	Muut lisämoduulit	59
4.2.5	Tuotteistamishankkeen ja tuotekehityksen tarpeet	59
5.	MARKKINATUNTEMUKSEN PARANTAMINEN	62
5.1	Teollisuuden tilanne ja tulevaisuuden näkymät	62
5.1.1	Suhdannebarometri	62
5.1.2	Luottamusindikaattorit	64
5.1.3	Teollisuuden investoinnit	64
5.1.4	Teknologia teollisuuden talousnäkymät	65

5.1.5	Suunnittelu- ja konsultointialan suhdannekatsaukset	66
5.1.6	Tilastokeskuksen tilastot	67
5.2	Potentiaaliset asiakkaat	68
5.3	Ohjelmistojen suosiojakauma ja huomiot	70
5.4	Kilpailevien ohjelmistojen tarjonta	73
5.4.1	CADS Electric	73
5.4.2	AutoCAD Electrical	75
5.4.3	EPLAN	76
5.5	Kilpailijoiden markkinointiviestien arviointi	77
5.6	Lisähuomio ohjelmistojen vertailuun	79
6.	ASIAKASNÄKÖKULMAN MUODOSTAMINEN	80
6.1	Suunnittelualan tarvemäärittely	82
6.1.1	Suunnittelualojen haasteet ja ongelmat	82
6.1.2	Suunnittelualan erityispiirteet ja trendit	84
6.1.3	Ohjelmistoihin liittyvät odotukset ja tarpeet	86
6.2	Vertex Systems Oy yhteistyökumppanina	90
6.3	Vertex ED:n vahvuudet myyntiin ja markkinointiin	90
6.4	Vertex ED:n kehitystoiveet ja -tarpeet	91
6.5	Kehitysehdotusten ja -toiveiden käsittelyprosessi	92
7.	PERUSTELUT JA TOIMENPITEET	94
7.1	Perustelut yrityksen panostuksille	94
7.1.1	Perusteluiden yhteenveto	96
7.2	Markkinoinnin ja myynnin toimenpide-ehdotukset	97
7.3	Tuote- ja ohjelmistokehityksen suuntaviivat	100
7.4	Tuotteistusprosessin tila suhteessa teoriaosuuteen	102
7.5	Tuotteistuksen toimenpiteet	103
7.6	Diplomityön toteutuksen arviointi	106
7.7	Tulevaisuuden jatkotutkimuskohteet	107
7.8	Yhteenveto	108
	LÄHTEET	109
	LIITE A: VERTEX ED:N KÄYTTÖLIITTYMÄ	115
	LIITE B: INSTRUMENTOINTI- JA PLC-PIIRIEN GENEROINTIVALIKOT	116
	LIITE C: TUOTEKUVAUKSEN RAKENNE	117
	LIITE D: HANKE-ESITYKSEN RAKENNE (BUSINESS CASE)	118

LYHENTEET JA MERKINNÄT

CAD	engl. Computer-Aided Design, tietokoneavusteinen suunnittelu
I/O	engl. Input-Output, sisään-tulo-ulostulo
IoT	engl. Internet of Things, esineiden internet
PID	engl. Proportional-integral-derivative, säädintyyppi
PDM	engl. Product Data Management, tuotetiedon hallinta
PLM	engl. Product Lifecycle Management, tuotteen elinkaaren hallinta
PLC	engl. Programmable Logic Controller, ohjelmoitava logiikka
SWOT	engl. SWOT analysis (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats analysis), yrityksen sisäisten vahvuuksien, heikkouksien ja ulkoisten mahdollisuuksien ja uhkien analysointikeino

1. JOHDANTO

Toimeksiannon tämän diplomityön toteuttamiseksi antoi tamperelainen vuonna 1977 perustettu ohjelmistoalan yritys Vertex Systems Oy. Yritys tuottaa ammattilaiskäyttöön tarkoitettuja tietokoneavusteisen suunnittelun (CAD, engl. Computer-Aided Design), tiedonhallinnan (PDM, engl. Product Data Management) ja tuotteen elinkaarenhallinnan (PLM, engl. Product Lifecycle Management) ohjelmistoratkaisuja ja niihin liittyviä asiantuntijapalveluja. Yrityksen asiakkaita ovat muun muassa sähkö- ja automaatioteollisuuden toimijat, metalliteollisuuden kone- ja laitevalmistajat, teolliset talonrakentajat, kalusteiden valmistajat, laitostoitittajat, prosessiteollisuus sekä edellä mainittuja teollisuuden toimialoja palvelevat insinööri- ja suunnittelutoimistot. [1, 2]

Yrityksellä on 40 vuoden kokemus IT-ratkaisujen toimittajana toimimisesta ja yrityksen ohjelmistot palvelevat yli 18000 käyttäjää 37 eri maassa. Vertex Systems Oy:n pääkonttori sijaitsee Suomessa Tampereella ja kansainvälisillä markkinoilla yrityksen alaisuudessa operoivat tytäryhtiöt Australiassa ja Singaporessa, myyntikonttori Britanniassa sekä osakkuusyhtiö Argos Systems Inc. Yhdysvalloissa. Yrityksen toiminta-ajatuksena on tarjota ohjelmistoja ja palveluja, jotka parantavat teollisuudenalojen yritysten tuottavuutta ja tehokkuutta parantaen siten asiakasyritystensä kilpailuetua oman teollisuudenalansa parhaimmalle tasolle. Toiminta-ajatuksen toteutus saadaan aikaan asiakastarpeita ja -näkemyksiä painottavan, aktiivisen ja jatkuvan ohjelmistokehityksen kautta. Ohjelmistokehityksen ydinpyrkimyksenä on tehostaa suunnitteluprosesseja sekä tarjota ja soveltaa tehokasta tiedonhallintaa suunnittelutyön jokaisessa vaiheessa. Toiminta-ajatus on myös puettu yrityksen sloganiksi: ”Oikea tieto. Oikeassa paikassa. Oikeaan aikaan.” [1]

Diplomityön tavoitteena on tukea sähkö- ja automaatiosuunnitteluun tarkoitettun Vertex ED –ohjelmiston ja erityisesti sen lisämoduulin tuotteistamis- ja tuotekehityshankkeita kehitystarpeiden selvittämisen ja markkinatuntemuksen parantamisen kautta. Ohjelmisto ja sen lisämoduulit ovat käyneet läpi vuosikymmeniä kestäneen ja edelleen jatkuvan kehitystaipaleen. Sinä aikana ohjelmistoon on tehty paljon uutta, mutta myös ylläpidetty paljon vanhaa toiminnallisuutta, ominaisuuksia ja huomattavaa määrää vaikeasti ylläpidettävää asiakasräätälöintisisältöä. Nyt kyseessä olevan tuotteistamishankkeen ensisijaisena pyrkimyksenä on tuottaa uudistettu, yhtenäisempi ja vakioidumpi versio ohjelmiston Instrumentointi-lisämoduulista. Samalla yritys halusi varmistaa, että myös Vertex ED:n perusohjelmiston ja lisämoduulien asiakastarpeiden mukaisuus täyttyy tulevaisuudessa. Lisäksi yritys halusi varmistua nykyisestä toimialan ja suunnittelualan markkinatilanteesta ja tulevaisuuden näkymistä eli yritys halusi muodostaa parempaa toimiala- ja markkinatuntemusta tuotteistamishankkeen ja ohjelmistokehityksen tueksi. Tuotteistamishankkeen ja tuotekehityksen selvitystarpeiden taustoja on kuvattu tarkemmin luvuissa

4.1.2 ja 4.2.5, jotka käsittelevät tarkastelun kohteena olevan ohjelmiston räätälöitävyyttä sekä räätälöitävyydestä johtuvia tai muuten yleisiä tuotteistamishankkeen ja kehitys- ja asiakastarpeiden selvitystarpeita.

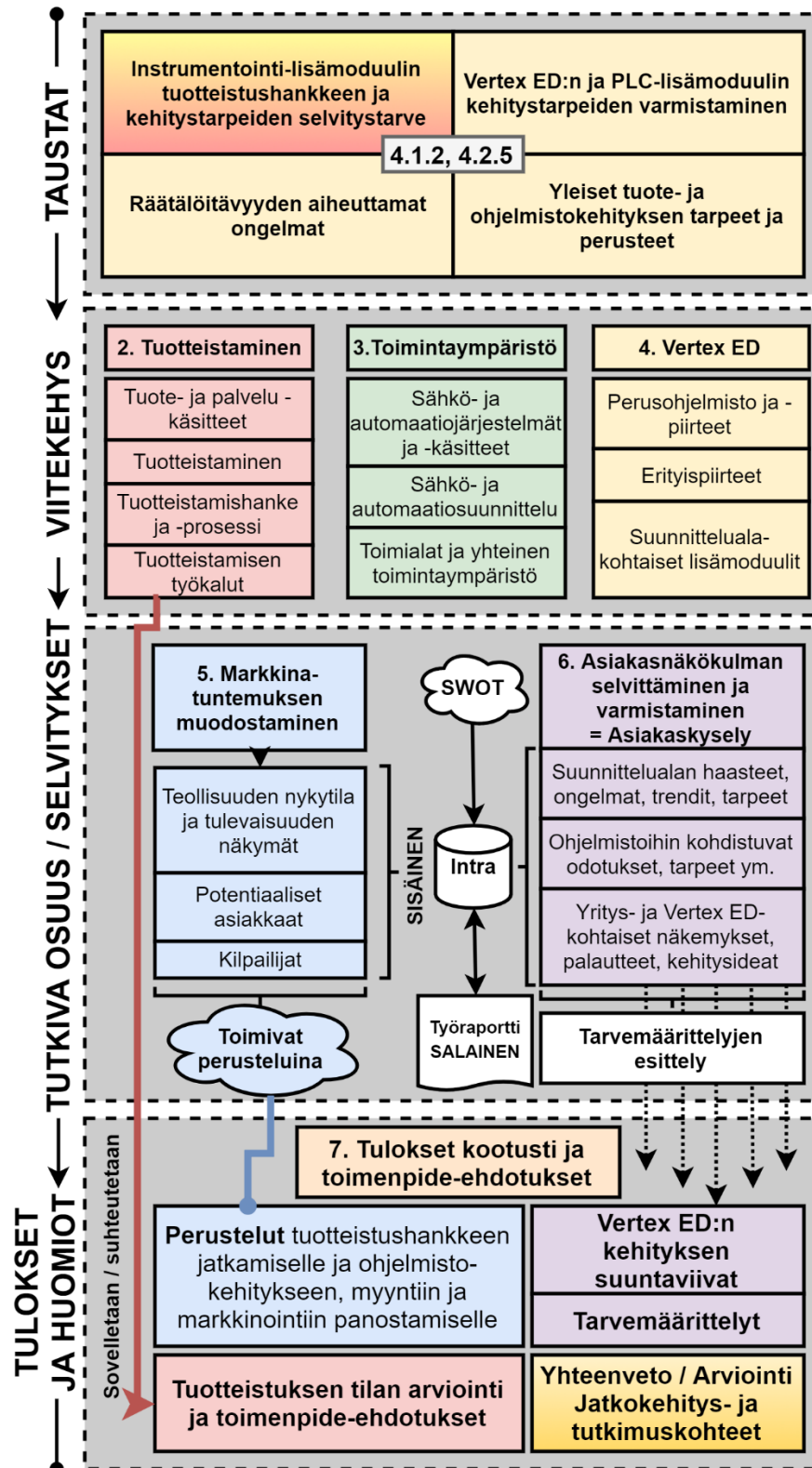
Diplomityön aihe on eräänlainen tuotteistushankkeen sekä tuote- ja ohjelmistokehityksen tueksi tehty hybridimalli markkinatutkimuksen, asiakas- ja käyttäjätutkimuksen, kehitystarpeiden selvittämisen ja edellisten soveltamisen välillä. Diplomityö pyrkii muodostamaan suunnitteluala- ja markkinatuntemusta yleisen markkina- ja taloustilanteen selvittämisen, potentiaalisten yritysasiakasmäärien arvioinnin ja kilpailijavertailujen kautta. Tarkoituksena on, että paremman tuntemuksen avulla yritys tunnistaisi markkinatilanteen, asiakkaansa ja kilpailijansa laajan tarjonnan omaavassa sähkö- ja automaatio suunnitteluohjelmistojen markkinassa. Diplomityön yhteydessä toteutettiin myös asiakaskysely, joka lähetettiin yrityksen nykyisille Vertex ED –asiakkaille ja muille olennaisten teollisuudenalojen parissa toimiville henkilöille, yrityksille ja yritysasiakkaille. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää asiakkaiden ja muiden teollisuuden toimijoiden näkemyksiä suunnittelualan haasteisiin, ongelmiin, trendeihin, odotuksiin ja edellytykseen liittyen. Vertex ED:tä koskevien kysymysten osalta asiakasnäkökulmaa haettiin erityisesti asiakkaiden odotusten ja tarpeiden sekä toimintojen, käytön sujuvuuden ja käytettävyyden arvioinnin osalta. Tarkoituksena oli muodostaa kuvaus siitä, minkälaisen ongelmien ja haasteiden ratkaisijaksi nykyisen ja tulevaisuuden sähkö- ja automaatio suunnitteluohjelmiston ja erityisesti Vertex ED:n tulee kyetä yleisellä tasolla. Vertex ED:n osalta asiakaskysely toimi suorien palautteiden ja kehitysehdotusten keräysalustana. Ajatuksena on, että yritys pystyy hyödyntämään tietoja nykyisten ja tulevien tuotteistus- ja tuotekehityshankkeiden tukena.

Diplomityön tarkoituksena ei ollut kuitenkaan muodostaa, suorittaa ja esitellä täysivaltaista ja loppuunvietyä tuotteistamishanketta. Sen sijaan diplomityö tarjoaa ratkaisuja ja lisätietoja tuotteistamishankkeen rakentamisen ja etenemisen hyväksi sekä tarjoaa vastauksia ohjelmiston kehitystarpeisiin ja asiakasodotuksiin nähden.

1.1 Työn rakenne, kulku ja tutkimusmenetelmät

Diplomityön sisältö pyrkii esittämään, mikä merkitys toimiala-, suunnitteluala-, markkina- ja asiakasnäkemyksillä on osana tuotteistamishankkeita, kuinka yritys pystyisi hyödyntämään näitä tietoja tuotteistamistyössä ja mitä asioita yrityksen tulisi mahdollisesti selvittää lisää tuotteistamishankkeita tai tuote- ja ohjelmistokehitystä varten. Tarkoituksena on siis suhteuttaa kerättyä aineistoa tuote- ja palveluteoriaan, tuotteistamisen teoriaan ja tuotteistamisprosesseihin ja tarjota toimenpide-ehdotuksia näiltä osin. Toimenpide-ehdotuksina esitetään myös kehityksen suuntaviivoja, joita noudattamalla Vertex ED:n voidaan nähdä soveltuvan aiempaa paremmin asiakkaiden kuvaamaan sähkö- ja automaatio suunnittelukäyttöön.

Diplomityön taustoja, rakennetta, osien suhdetta ja etenemistä on kuvattu alla kuvassa 1.



Kuva 1. Diplomityön rakenne, osien suhde ja eteneminen.

Työn sisältö voidaan jakaa karkeasti kuuteen osaan. Toinen luku käsittelee tuote- ja palveluteoriaa, tuotteistamisen teoriaa, tuotteistushankkeita ja -prosesseja sekä niin sanottuja

tuotteistamisen työkaluja. Tuotteistamista käsitellään laajasti ja monelta kantilta, koska luvun sisältö voi toimia yrityksen tuotteistamisen ohjeistuksena, mallina ja soveltamiskohteena myöhemmässä vaiheessa. Tuotteistamisen lukuun viitataan työn loppupuolella, kun luvuissa 5 ja 6 esitetyjä markkina- ja asiakastuntemuksen tietoja kuvataan hyödynnettäviksi osana tuotteistamishankkeita.

Luvussa 3 kuvataan diplomityön teettävän ohjelmistoalan yrityksen ja sen suunnitteluohjelmistoja käyttävien sähkö- ja automaatio suunnittelua toteuttavien yritysten toimintaympäristöä. Sähkö- ja automaatio suunnittelua alalajeineen käsitellään ensimmäisessä osassa yleisellä tasolla ja samalla esitetään teollisuuden alan suhde tietokoneavusteiseen suunnitteluun. Lisäksi esitellään myös sähkö- ja automaation teollisuuden alan taustalla vaikuttavia lainsäädäntöä ja standardeja.

Neljäs luku käsittelee tuotteistushankkeen kohteena ja kehitystyön tarpeiden selvitysvaiheessa olevaa Vertex ED -suunnitteluohjelmistoa. Ohjelmisto esitellään peruspiirteiden ja -ominaisuuksien, erityispiirteiden ja suunnittelualakohtaisten lisämoduulien osalta. Ohjelmisto esitellään osana viitekehystä, jotta lukijalle syntyy parempi kuva kohteena olevan ohjelmiston kyvyistä, erityispiirteistä sekä ohjelmiston suunnitteluvaiheista ja -ideologiasta, joita myös luvun 6 asiakasnäkemykset koskevat.

Viides luku on työn ensimmäinen tutkiva ja asioita selvittävä osio. Osio käsittelee markkinatuntemuksen parantamista niistä näkökulmista, jotka yritys näki tarpeelliseksi tuotteistamishankkeen muodostamisen ja kehitystarpeiden selvittämisen sisältöjä mietittäessä. Ensin esitellään Suomen teollisuuden nykytilaa ja tulevaisuuden näkymiä ja suunnittelu- ja konsultointialan nykytilaa ja tulevaisuuden näkymiä. Toisena asiana luku pyrkii kuvaamaan keinoja ja tuloksia sähkö- ja automaatio suunnittelun ohjelmiston ja sen lisämoduulien potentiaalisten asiakkaiden hakemiselle. Kolmantena asiana esitellään muutamia lähihistorian mukaan suosituimpia sähkö- ja automaatio suunnitteluohjelmistoja Suomessa ja esitellään näitä ohjelmistoja tarjonnan ja markkinointiviestien perusteella. Luvun 5 tarkoituksena on esittää todistusaineistoa ja perusteluja siihen, kannattaako ohjelmiston myyntiin, markkinointiin ja ennen kaikkea tuotteistus- tai tuotekehitystyöhön panostaa tällä hetkellä, kun otetaan huomioon teollisuuden nykytilan ja lähitulevaisuuden talous- ja markkinatilanne. Kilpailijavertailu toimii yrityksen myynnin ja markkinoinnin tukena ja voi olla hyödyksi tuoterakennetta, asemointia ja markkinointiviestiä pohdittaessa.

Kuudes luku esittelee diplomityön yhteydessä toteutetun asiakaskyselyn tuloksia. Kyselyn ensimmäisessä osuudessa selvitettiin muun muassa suunnittelualan tarpeita, odotuksia, haasteita, ongelmia, erityispiirteitä ja trendejä sekä suunnitteluohjelmistoihin yleisesti liittyviä odotuksia ja tarpeita. Kyselyn toisessa osuudessa selvitettiin Vertex Systems Oy:n asiakkaiden ja erityisesti nykyisten Vertex ED -asiakkaiden näkemyksiä heidän odotuksiensa ja tarpeidensa täyttymiseen nähden. Kyselyn kolmas osuus käsitteli Vertex ED:n kehitystoiveita ja -tarpeita. Kyselyn toisen ja kolmannen osuuden tuloksia esitellään

luvussa mahdollisimman paljon yleistäen, ilman tiettyjä yksityiskohtia, asiakastietoja ja Vertex ED:hen suoraan kohdistuvia asioita. Vastausten esittäminen täydellisessä yksityiskohtaisessa muodossaan ei ole mahdollista niiden asiakassisällön vuoksi, eikä yksityiskohtainen esittelykään ole yrityksen oman edun ja kilpailukyvyn tavoittelun mukaista.

Viimeinen luku toimii kerätyn aineiston yhteenvetolukuna. Luku esittää kootusti markkinatuntemukseen perustuvat perustelut tuotteistamishankkeen ja kehitystyön jatkamiselle ja panostuksille sekä markkinoinnin ja myynnin vahvistamiselle. Lisäksi kuvataan missä vaiheessa yritys on nyt suhteessa aiemmin opittuihin tuotteistamishankkeisiin ja -prosesseihin ja kuvataan seuraavia tarvittavia tuotteistuksen askeleita. Toisena asiana luku esittää asiakasnäkökulman keskeisiä asioita suunnittelualaan sekä sähkö- ja automaatio suunnittelun ohjelmistoihin liittyen, antaen tarvemäärittelyjä Vertex ED:n tulevia kehitysaskeleita varten. Viimeisissä alaluvuissa pohditaan ja arvioidaan diplomityön toteutusta ja saavutettuja piirteitä ja esitetään jatkotutkimusideoita tulevaisuutta varten.

1.2 Rajaukset

Tämän diplomityön sisältö on rajattu käsittelemään, analysoimaan ja tukemaan ainoastaan Vertex ED –suunnitteluohjelmistoa ja sen olennaisten lisämoduulien jatkuvaluontoisia tuotteistus- ja tuotekehityshankkeita, asiakasnäkökulman ja kehitystarpeiden selvittämistä sekä markkinatuntemuksen parantamista erilaisin keinoin.

Diplomityö ei ole kuvaus täydellisestä muodostetusta ja loppuunsaatetusta tuotteistushankkeesta, vaan sen tarkoituksena on tarjota ratkaisuja lisätietoja tuotteistushankkeen etenemisen ja ohjelmistokehityksen tueksi. Yksinkertaisimmillaan kyse on tuotteistushankkeen alustavan selvitystyön sekä tuote- ja ohjelmistokehityksen tarpeiden selvittämisestä.

Markkinatuntemuksen parantamisen osalta tutkittiin ja esitetään vain niitä asioita ja näkökulmia, joiden yritys näki soveltuvan ja olevan tarpeellisia tuotteistushankkeen tukemiseksi, käynnistämiseksi ja jatkamiseksi. Yleisellä tasolla markkinatutkimukset sisältäisivät huomattavasti enemmän ja kattavammin tutkittavia näkökulmia, mutta tämän diplomityön kannalta haluttiin lisätietoja vain teollisuuden nykytilasta ja näkymistä, Vertex ED:n kilpailijoista sekä arvioita potentiaalisista yritysasiakkaista.

Asiakasnäkökulman asioita käsitellään mahdollisimman yleisellä tasolla erittelemättä asiakaskohtaista yksityiskohtaista kerättyä vastaussisältöä sen tarkemmin. Vastaavasti Vertex ED:tä koskevaa vastaussisältöä on esitelty yleistäen, koska yksityiskohtainen käsittely olisi yrityksen oman edun sekä tuotteistus- ja tuotekehityshankkeiden parempaa kilpailukykyä tavoittelevan luonteen vastaista.

1.3 Keskeiset käsitteet ja teoriakenttä

Diplomityössä esitetyt teoriakentän asiat keskittyvät pääasiassa sähkö- ja automaatio-suunnitteluun, instrumentointi- ja PLC-suunnitteluun, tekniseen dokumentointiin sekä palvelujen ja tuotteiden tuotteistamisen teoriaan.

Tässä diplomityössä sähkö- ja automaatiotekniikan tekniset näkemykset standardeineen, ohjeistuksineen ja periaatteineen on hyvä ymmärtää vahvoina taustavaikuttajina ja kaiken suunnittelutyön tekemisen perustana. Luvussa 3.5 esitettyjen standardien ja ohjeistuksien lisäksi sähkö- ja automaatioalan tietoa löytyy lukemattomista alan oppi- ja tietokirjoista, eikä niitä esitellä tässä diplomityössä sen tarkemmin.

Tuote-, palvelu- ja asiakas-käsitteitä sekä palvelujen ja tuotteiden tuotteistamista on käsitelty laajalti kirjallisuudessa, oppimateriaaleissa, diplomitöissä, väitöskirjoissa sekä teollisuus- ja tuotantotalouden kirjoissa ja tutkimuksissa.

2. TUOTTEISTAMINEN

Seuraavien lukujen tarkoituksena on tukea ja toimia yrityksen ohjeistuksena sähkö- ja automaatio suunnitteluun käytettävän ohjelmiston nykyisissä ja tulevilla tuotteistamis-hankkeissa ja –prosesseissa.

2.1 Tuote- ja palvelu –käsitteet

Tuotteistamiseen liittyvät olennaisesti tuote- ja palvelu –käsitteet, joiden määrittely on erityisen tärkeää ennen muun tuotteistamisen teorian ja työkalujen esittelyä. Itse tuotteis-tamisprosessin näkökulmasta tuote-palvelu -jaottelulla ei ole kuitenkaan varsinaista mer-kitystä, sillä yrityksen lopullisena tarkoituksena on kuitenkin aina myydä kehittämäänsä asiaa, jolla voi olla sekä tuotteen että palvelun piirteitä tietyssä suhteessa.

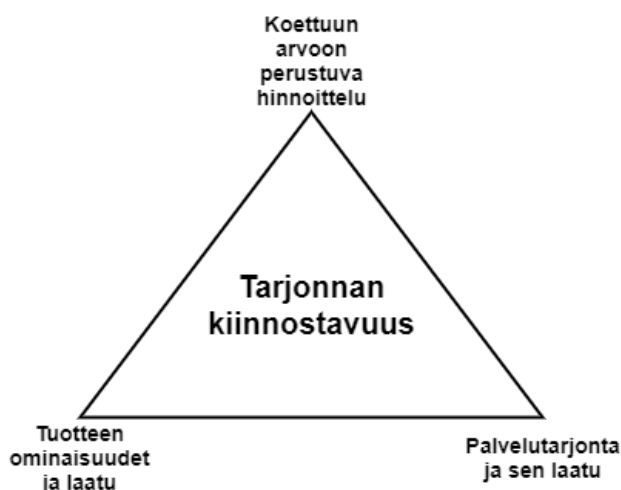
Tuotteet ja palvelut ovat olennaisia markkinoiden tarjonnan, markkinoinnin ja myynnin tekijöitä ja käsitteitä. Philip Kotlerin Marketing Management -kirjassa tuote-käsitettä (engl. product) kuvataan seuraavasti:

“A product is anything that can be offered to a market to satisfy a want or need. Products include physical goods, services, experiences, events, persons, places, properties, organ-izations, information, and ideas.” [3]

Tuote on siis kysyntään ja tarpeeseen vastaavaa tarjontaa. Usein tuote käsitetään jonkin yrityksen tuotannossa valmistettavana, selvästi fyysisenä materiaasta koostuvana esineenä tai asiana. Tuote on kuitenkin hyvin laaja-alainen käsite ja sillä voidaan tarkoittaa fyysi-sen hyödykkeen lisäksi myös palveluita tai jopa tietoa ja ideoita. On kuitenkin rationaa-lista ajatella, että jokainen tuote on kuitenkin lopulta kokonaisuus, joka sisältää joitain tai mahdollisesti kaikkia edellä Kotlerin mainitsemia asioita ja ominaisuuksia vaihtelevissa suhteissa. Voidaan ajatella, että asiakas ostaa aina käytännössä palvelua myös konkreet-tisen tavaratapauksessa. Tällöin asiakas ostaa esimerkiksi polkupyörän, mutta asiakas ei osta polkupyörää metallin takia, vaan sen mahdollistaman matkapalvelun takia. [3]

Asiakkaan näkökulmasta tuotteen arvottaminen tai kiinnostavuus perustuu esimerkiksi tuotteen ominaisuuksien ja laadun, palvelutason piirteiden ja laadun sekä hyötyjen ja heikkouksien tarkasteluun suhteessa tuotteen hintaan. Asiakas ei siis koe ostavansa aino-astaan materiaa, vaan tuotteen tulee tarjota sopivia ratkaisuja asiakkaan toiveisiin, ongel-miin ja tarpeisiin nähden, unohtamatta suhdetta asiakkaalta odotettavaan investointiin. [3]

Kotler on kuvannut tuotteen kiinnostavuuteen vaikuttavia tekijöitä alla kuvan 2 mukaisessa kolmioasetelmassa.

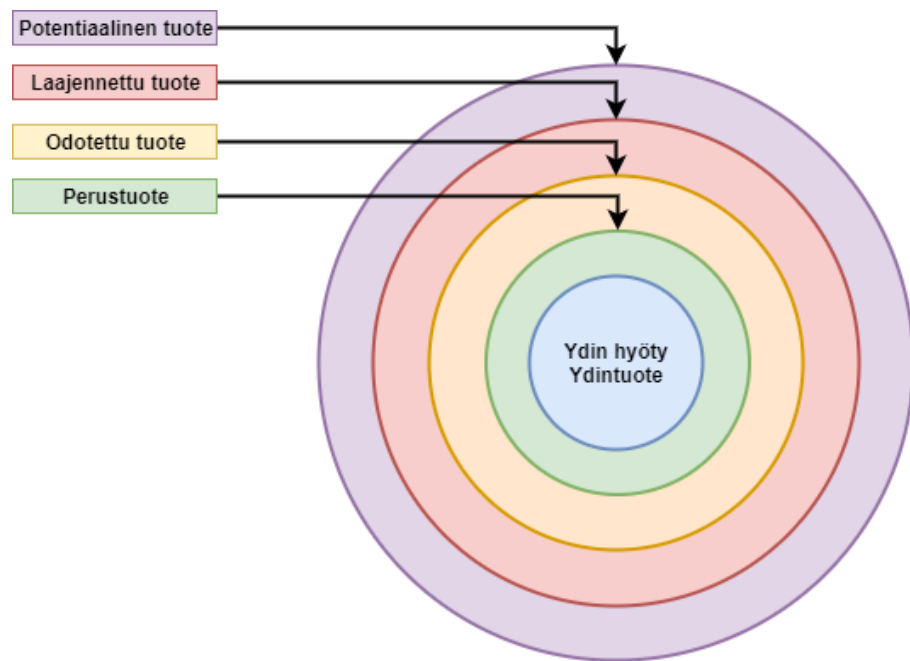


Kuva 2. Tuotteen kiinnostavuuteen ja myyntiin vaikuttavat tekijät.[3]

Tuote on samalla yrityksen liiketoiminnan kannalta keskeisin myyntiä ja kilpailua tuottava tekijä. Markkinoinnin ja myynnin näkökulmasta tuotteita tulee kehittää siten, että markkinoille tuotava tuote sisältää ja täyttää mahdollisimman hyvin asiakkaiden arvottamat ominaisuudet, hyödyt ja laatuksiteerit sopivan hinnoittelun lisäksi. Tuotteen tulee vastata kysyntään ja tuotekokonaisuuden tulee olla toisaalta kilpailijoitaan parempi myynnin toteutumiseksi. Yrityksen tekemät tuotepäätökset toimivat perustana markkinointipäätöksille, riippumatta siitä, mille markkinasegmentille tuote on kohdistettu. Näin ollen tuote on yrityksen näkökulmasta aina ensisijainen kehityksen kohde, johon kaikki tulevat toimet perustuvat ja josta tulevat toimet hakevat tukea. On myös tärkeä muistaa, että ainoastaan kannattavat ja oikein tuotteistetut ja myydyt tuotteet varmistavat yrityksen kokonaiskannattavuuden. [3, 4]

Tuotteella voidaan nähdä olevan useita tasoja, joista kukin tuo oman lisäarvonsa myytävälle tuotteelle tai asiakkaan kokemalle arvolle. Kotler esittää, että nämä tasot muodostavat asiakasarvohierarkian, joka koostuu ydinhyödyistä, perustuotteesta, odotetusta tuotteesta, laajennetusta tuotteesta sekä potentiaalisesta tuotteesta. Ydinajatus Kotlerin esittämissä tuotemalleissa, sen perusteella tehdyssä tuotekehityksessä sekä myynnissä ja markkinoinnissa on, että sisimpien tasojen ideoita tai asioita jalostetaan jatkuvasti siten, että tuloksena on seuraavan tason tuote. Tuotteen olemus muotoutuu kehityksen tapahtuessa tuotemallin keskeltä kohti reunoja riippuen esimerkiksi asiakastarpeista ja yrityksen halusta tuotteistaa tuotetta tai palvelua. [3, 4]

Kotlerin esittämä viisitasoinen tuotemalli on esitetty mukaillen alla kuvassa 3.



Kuva 3. Philip Kotlerin esittämä viisitasoinen tuotemalli.[3]

Kotlerin viisitasoisessa tuotemallissa tuotemallin ensimmäinen, sisimmän tason ydinhyöty (Core benefit) tarkoittaa sitä mitä tuote tai palvelu tekee eli sillä kuvataan perustavanlaatuisesti palvelun tai tuotteen tuoma hyöty asiakkaalle. Kotler esittää ydinhyötyajattelun idean oivalla esimerkillä, jossa hotellin vieras ostaa hotellilta lepo- ja unipaikan hotellihuoneen muodossa, kun taas porakoneen ostaja ostaa rautakaupasta reikiä. Ydinhyötyajattelun perusteella tuotteen markkinointi ja myynti eivät siis tarjoa asiakkaalle välttämättä ominaisuuksia, vaan myös *hyötyjä*. Ydinhyöty on abstrakti käsite, jolla ei nähdä olevan konkreettisia rajoja tai tarkkoja ominaisuuksia.[3, 4]

Viisitasoisen tuotemallin toisen tason geneerinen perustuote (engl. basic product, generic product) puolestaan kuvaa mikä tuote on ja mikä on tuotteen geneerinen olemus. Esimerkiksi hotellihuoneyöpymisen voidaan olettaa sisältävän sängyn, wc-tilat, pyyhkeitä ja muita oleellisia asioita väliaikaista asumista ja yöpymistä varten. Perustuoteajattelussa tuotekehitys, markkinointi ja myynti jalostavat ydinhyödystä perustuotteen. [3, 4]

Kun ydinhyöty jalostetaan perustuotteeksi ja siitä edelleen odotetuksi tuotteeksi (engl. expected product), sen tulee sisältää kaikki tai mahdollisimman hyvin asiakkaiden odottamat ominaisuuden, piirteet ja edellytykset. Ideana odotetussa tuotteessa on, että valtaosa vastaavista tuotteista tai palveluista sisältävät vähintään samat edellytykset täyttävät ominaisuudet. Tällöin asiakas kuitenkin ostaa tuotteen siltä yritykseltä, joka tarjoaa odotetun tuotteen piirteet, ominaisuudet ja edellytykset parhaaseen hintaan. [3, 4]

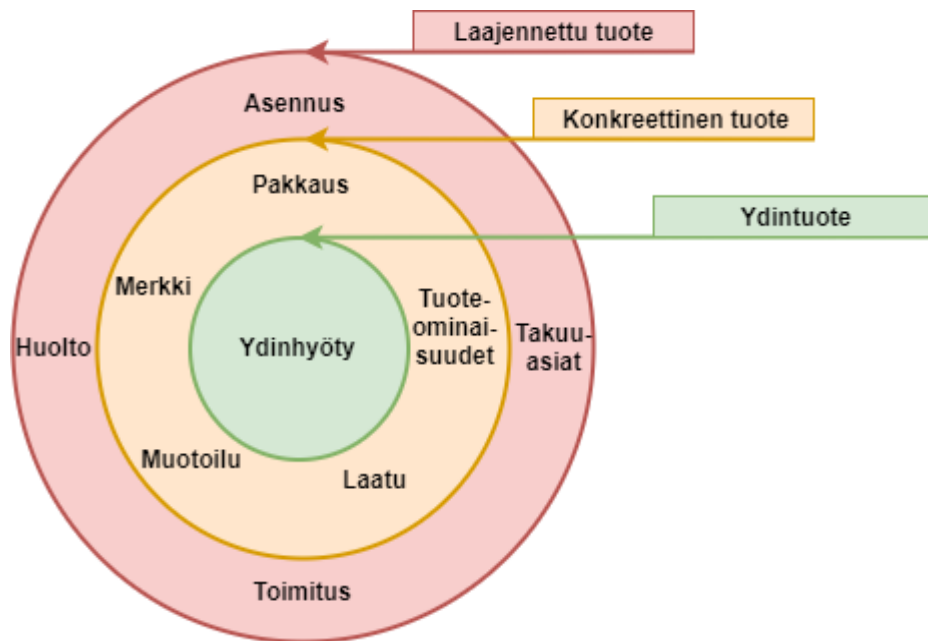
Tuotemallin neljännellä tasolla tarkoitetaan laajennettua tuotetta (engl. augmented product). Laajennetut tuotteet tai palvelut sisältävät niitä piirteitä ja ominaisuuksia, jotka

erottavat tuotteen muista odotettujen tuotteiden kilpailijoista omaksi edukseen. On myös esitetty, että kilpailijoista erottuminen on suorastaan ehto yrityksen toiminnan jatkuvuudelle. Tällöin tuote tai palvelu sisältää niitä piirteitä tai ominaisuuksia, jotka ovat selvästi yli asiakkaan edellytysten. Hotellihuone-esimerkissä laajennettu tuote voi sisältää esimerkiksi normaalia leveämmän sängyn tai vapaasti käytettävissä olevan television. Kotler esittää, että nykyaikana rankin kilpailu tapahtuu nimenomaan laajennettujen tuotteiden tasolla. On toki selvää, että kilpailua tapahtuu myös alemmilla tuotemallin tasoilla, jolloin halpa hinta ja odotettu tuote sopivat esimerkiksi vähemmän kehittyneille markkinoille paremmin. Rajaus ei ole kuitenkaan vain kehittyville markkinoille ominaista, vaan nykyisin kilpailu siirtyy myös kehittyneillä markkinoilla kohti alemman tason odotettua tuotetta. Tällöin laajennetusta tuotteesta ehkä karsitaan osa ominaisuuksista, jotta tuote tai palvelu voidaan myydä alhaisempaan hintaan. On myös selvää, että asiakkaiden tarpeet vaihtelevat ja korostuvat laajalti eri asiakasryhmien kesken ja oletuksena on, että nykyiset laajennetun tuotteen ominaisuudet siirtyvät jatkuvan kehityksen myötä alemmalle odotetun tuotteen tasolle. Laajennetuiksi ominaisuuksiksi koettujen ominaisuuksien vakiintuessa nähdään, että tulevalle kehitykselle ja uusille ominaisuuksille on luonnollinen tarve ja kyky syntyä silloin, kun tuote on vakioitunut aloilleen tai kun halutaan kasvattaa tuotteen kilpailukykyä. [3, 4]

Tulevaisuuden kehityksen yhteydessä Kotler esittelee tuotemallinsa viidennen tason potentiaalisen tuotteen (engl. potential product), joka sisältää kaikki alemman tason laajennetun tuotteen piirteet ja ominaisuudet sekä niiden tulevaisuuden kehitys- ja muutosaskeleet. Ideana on tarkastella tuotetta siten, mitä tuotteen haaveillaan tai halutaan olevan tulevaisuudessa. Yritys voi etsiä täysin uusia tapoja kehittää tuotettaan tai palveluaan, jolloin samalla tyydytetään ja ylitetään myös tulevaisuuden asiakastarpeet ja –odotukset nykyisten lisäksi. Potentiaalisen tuotteen muodostamiseksi on tärkeää, että yritys tiedostaa ensin muun muassa asiakkaidensa toimialat ja toimintatavat, toimialojen tulevaisuuden tarpeet ja haasteet, markkinansa kilpailijoihin sekä omat heikkoudet, vahvuudet, mahdollisuudet ja mahdolliset uhat. [3, 4]

Kotlerin viisitasoisen tuotemallin perusteella tuote hahmottuu usean tekijän tuloksena. Yksinkertaistettuna voidaan todeta, että tuote koostuu aina ydinhyödykkeestä ja sen liisanä toimivista myötävaikuttavista ja täydentävistä osista. Tätä yksinkertaistettua ajatusta Kotler on kuvannut myös asiakkaan tuotenäkökulmaa kuvaavalla kolmitasoisella tuotemallilla joka vastaa idealtaan aiempaa viisitasoista mallia. [3, 4]

Kotlerin kolmitasoinen tuotemalli on esitetty alla kuvassa 4.



Kuva 4. Kolmitasoinen tuotemalli.[4]

Kotlerin kolmitasoinen tuotemalli koostuu ydintuotteesta (engl. core product), konkreettisesta tuotteesta (engl. tangible product) ja laajennetusta tuotteesta (engl. augmented product). Tässäkin tuotemallissa ydintuote sisältää ne ydinhyödyt, jotka tuote synnyttää asiakkaalle. Vastaavasti konkreettinen tuote sisältää ydintuotteen tuomat hyödyt ja hyötyjen aikaansaamiseksi tarvittavat ominaisuudet. Näitä konkreettisen tuotteen ominaisuuksia perinteisten tuotespesifikaatioiden tai toimintojen lisäksi esimerkiksi tyyli, brändi, laatu, väri, pakkaus ja muut erityisominaisuudet. Kolmitasoisien tuotemallin viimeisen tason laajennettu tuote koostuu puolestaan ydintuotetta ja konkreettista tuotetta tukevista palveluista, joita ovat esimerkiksi tuotteeseen sisältyvät tai lisäksi tarjottavat tuki-, takuu-, huolto-, asennus- ja asiakaspalvelut. [3, 4]

Tuotemallien perusteella voidaan todeta yhteenvedona [3]:

- Jotta ydinhyötyjen perusteella muodostettu perustuote voi menestyä markkinoilla, se on koottava kiinnostavaksi kokonaisuudeksi asiakasodotukset ylittävien ominaisuuksien ja lisäpalveluina.
- Perustuotteen ominaisuudet, lisäominaisuudet, erityispiirteet ja tuotteeseen liittyvät oheispalvelut ovat niitä tekijöitä, joita vertailemalla asiakas arvottaa kilpailevia tuotteita suhteessa hintaan.
- Jos kilpailevat tuotteet sisältävät samat ydinhyödyt ja perustuotteen osat, asiakas tekee ostopäätöksen lisäominaisuuksien tai lisäpalveluiden perusteella. Asiakas ei välttämättä välitä siitä, miten ydinhyöty on toteutettu.

- Yritys, joka markkinoi ainoastaan ydinhyötyä toteuttavaa perustuotetta joutuu äärimmäisen hankalaan hintakilpailuun, koska yrityksen tuotteella ei ole kilpailukykyä tuovia lisäominaisuuksia tai –palveluita. Tällaiset yritykset menestyvät harvoin, koska kannattavuus on heikko ja myyntiä ei synny tarpeeksi.
- Tuotteen kannattavuus voi perustua enemmän tai vähemmän ydintuotteen lisäominaisuuksiin tai –palveluihin. Tällöin ajatuksena on, että yrityksen myyntikate syntyy sen perusteella, miten edullisesti tai kalliisti perustuote myydään asiakkaalle. Lisäominaisuuksilla ja –palveluilla on yrityksen ja tuotteen myyntikatteen kannalta joko erityisen suuri tai vain pieni merkitys. Tilanteen mukaisesti lisäominaisuudet ja –palvelut hinnoitellaan sen perusteella, tarvitseeko lisäpalveluiden ja –ominaisuuksien tuottaa lisäkatetta perustuotteen päälle.
- Kilpailuetu syntyy, kun yritys tiedostaa kohteena olevan toimialan tarpeet, trendit asiakaskuntansa ja kilpailijansa.
- Tuotteen menestys syntyy kilpailuedun kautta, kun yritys saa aikaiseksi tuotekokonaisuuden, joka sisältää ydinhyödyn täyttävät perustuotteen ominaisuudet ja joka tarjoaa jokaisessa tapauksessa jokaista asiakastarvetta varten sopivia lisäominaisuuksia ja –palveluita.

Tuotteen voidaan siis ajatella aina koostuvan standardoidusta osasta ja asiakkaan valitsemista tai parhaaksi näkemistä lisäpiirteistä, jotka voivat olla esimerkiksi tuotemoduuleja, lisäominaisuuksia tai räätälöityä asiakassisältöä. Tuotteistamisen yhteydessä räätälöitävän asiakassisällön osuutta pyritään minimoimaan eli asiakastarvetta pyritään täydentämään mahdollisesti aiempaa laajemmalla standardiosuudella ja muita moduuleja ja ominaisuuskokonaisuuksia yhdistelemällä. Näin ollen hyvin tuotteistettujen standardiosien ja moduulien myötä niiden tuottaminen, ylläpito, markkinointi, myynti ja toimittaminen on aiempaa helpompaa, jolloin yritykselle jää tarvittaessa enemmän resursseja myös erityisten räätälöintien toimittamiseen. Tuotteistamista ja tuotteistamisen ajatusmaailmaa on kuvattu tarkemmin luvuissa 2.3-2.6.[3-5]

2.2 Asiakas ja asiakastarpeiden merkitys

Edellä esitettyjen tuotemallien piirteiden lisäksi tuotteen tai palvelun voidaan esittää olevan jotain sellaista, joka täyttää asiakkaan asettamat toiveet ja kriteerit sekä tarjoaa vastineen asiakkaan tavoittelemalle hyödyille. Yrityksen kaupallisen toiminnan perspektiivistä tuotteella tai palvelulla tarkoitetaan aina lopulta kaikkea sitä, mistä asiakas maksaa. Edellisen luvun tuotemalleilla kuvattiin niitä piirteitä, joilla tuotteelle ja asiakkaalle luodaan lisäarvoa eri tuotetasojen muodostamiseksi. Nämä asiakkaalle lisäarvoa ja yrityk-

selle tuloja tuovat asiat perustuvat kuitenkin ensisijaisesti asiakastarpeiden huomioimiseen. Asiakkaalle on merkitystä vain sillä, että tuote tarjoaa ratkaisun ja lopputulos, johon päästään tarjotun ratkaisun avulla.[3, 4]

Asiakastarpeiden huomioimiseen perustuvaa liiketoimintamallia sanotaan asiakaskeiseksi liiketoiminnaksi, jonka yhteydessä voidaan puhua myös asiakaskeisestä tuotekehityksestä, joka sisältää kaiken tuotekehityksestä myyntiin ja markkinointiin. Ydinajatus asiakaskeisessä liiketoimintamallissa on asiakkaan liiketoiminnan eli *arvontuotantoprosessin* tunteminen. Asiakkaidensa arvontuotantoprosessin tuntemuksen avulla yritys pystyy tarjoamaan parempia ratkaisuja asiakkaidensa arvontuotantoprosessien tehostamiseksi. Ajatuksena siis on, että asiakkaansa paremmin tuntemalla yritys pystyy luomaan parempaa asiakasarvoa eli kilpailukykyä. Uusien asiakastarpeiden tai -ongelmien löytäminen voi olla hankalaa, mutta yritysten tulisi pyrkiä löytämään myös ne asiakastarpeet, joita asiakas ei välttämättä ole havainnut edes itse. Parhaiten menestyvät yritykset pyrkivät määrittelemään asiakkaidensa tarpeet ja toiveet siten, että tuotettu ratkaisu on elinkelpoinen ja kilpailukykyinen sekä asiakkaalle että tuotetta tarjoavalle yritykselle. Menestyvät yritykset osaavat suunnitella, viestiä, hinnoitella ja saattaa tarjottavan tuotteen asiakkaalle oikein ja toisaalta oikeaan aikaan suhteessa vallitsevaan markkinatilanteeseen. Osa yrityksistä tyytyy tuotantokeskeiseen tai myyntikeskeiseen liiketoimintamalliin, mutta on esitetty, että kyseiset mallit ovat lopulta kannattamattomia. [3, 4, 6, 7]

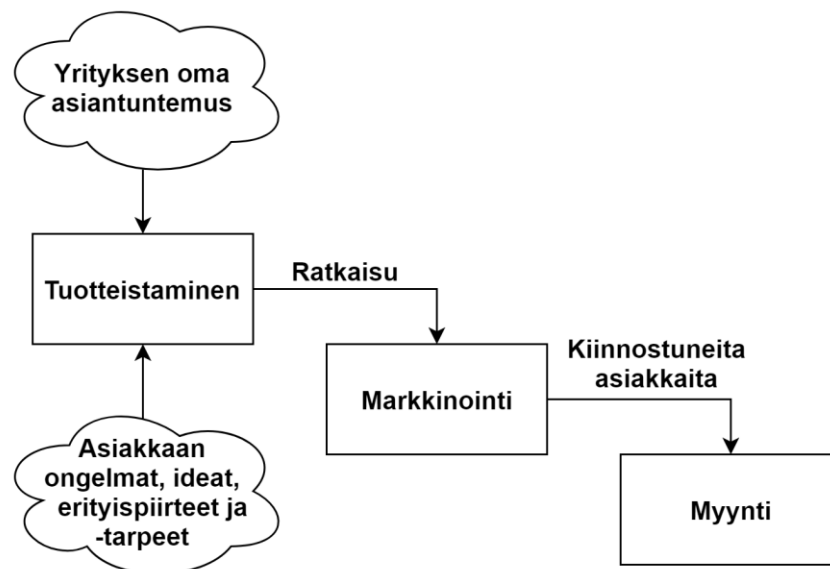
Asiakkaan näkökulmasta on selvää, että mikäli hän kokee saavansa erityisen oivallista hyötyä jo luvussa 2.1 esitetyssä odotetun tuotteen tasolla tarjottavista tuotteista, hänen ei ehkä kannatakaan investoida kalliimpiin laajennettuihin tuotteisiin. Asiakastarpeiden vaihtelu näkyy puolestaan yrityksen myynnin ja markkinoinnin näkökulmasta tuotekehityksen ja asiakastarpeiden huomioisen kirjona eli tuotteiden tarjonnassa ja tuoteoptioiden määrässä, jolloin palveltava asiakaskunta on mahdollisimman laaja tai toisaalta tarkasti kohdennettu. Tällöin voidaan puhua myös segmentoinnista, jonka perusajatuksena on eri asiakaskuntien vaihteleviin ostopäätösten perusteisiin reagoiminen tuotekehityksessä ja markkinoinnissa. Käytännössä segmentoinnissa asiakaskunta jaetaan pienempiin osiin eli segmentteihin, joiden kattamat asiakastarpeet ovat identtisiä. Yritys voi halutessaan panostaa yhteen tai kaikkiin segmentteihin, mutta tällöin yrityksen on tarjottava sopivia tuoteversioita kullekin segmentille erikseen menestyäkseen jokaisella segmentillä. On kuitenkin hyvä tiedostaa, että jokaisen tuotteen ole edes mahdollista tai tarpeellistakaan sisältää kaikkia asiakkaiden haluamia ominaisuuksia. Tärkeintä on löytää sopiva tasapaino, jotta asiakkaan ja yrityksen hyödyt korostuvat riittävästi, tuote erottuu edukseen muista kilpailijoista ja vastaa mahdollisimman laaja-alaisesti asiakastarpeita. [3-8]

Segmentoinnin yhteydessä on hyvä huomioida myös segmenttien muuttuminen ja ylisegmentoinnin riski. Segmentit eivät ole suinkaan pysyviä, vaan markkinatilanteeseen ja segmenttien muuttumiseen on varauduttava jatkuvan tarkkailun tai esimerkiksi tuotekohtaisten tuotteistamishankkeiden avulla. Segmenttien muutoksiin vastataan ensisijaisesti tuotteen tai tuoteportfolion uudelleenrakentamisella. Myös uusien tai uudistettujen tuotteiden

tuominen markkinoille voi olla riskialtista, sillä tuotteella ei välttämättä ole tarpeeksi asiakaskuntaa eli markkinoita kyseisessä segmentissä. Tällöin kyseessä on liiallinen eli yli-segmentointi. Segmentointi voi mennä pieleen myös siten, että uusi markkinoille tuotu tuote syö yrityksen omaa markkinaosuutta syrjäyttämällä yrityksen omia tuotteita markkinoilta kilpailevien tuotteiden sijaan. Tästä syystä tuote asemoidaan ja tuotteistetaan siten, että se eroaa edukseen yrityksen muista ja toisaalta kilpailijoidensa tuotteista. [3-8]

2.3 Tuotteistaminen

Terminä tuotteistaminen on hyvin moniulotteinen käsite ja sillä saatetaan tarkoittaa monia asiaa eri yhteyksissä. Tuotteistaminen ei ole vakiintunut termi eikä tuotteistamiselle voida määrittää yhtä oikeaa toimintamallia tai prosessia. Yleisemmin tuotteistamisella tarkoitetaan kuitenkin tuote- ja tuotekehitysstrategian käytännön toteutusta, jonka tehtävänä on idean, palvelun tai tavarantoimittajan saattaminen markkinakelpoiseksi myytäväksi tuotteeksi. Tuotteistamisen voidaan nähdä olevan työtä, joka jalostaa yrityksen oman asiantuntemuksen, asiakastuntemuksen ja osaamisen myynti-, markkinointi- ja toimituskelpoiseksi tuotteeksi. Tuotteistamisesta voidaan käyttää soveltuvin osin myös systemaattisointi-termiä. Tuotteistamisen tuloksen muodostumista on kuvattu alla kuvassa 5. [5, 7, 9]



Kuva 5. Tuotteistamisen kiteytetty toimintamalli. [10]

LähiTapiolan apulaisjohtaja Tiina Metsävuori kiteyttää tuotteistamisen seuraavasti: ”Tuotteistaminen on tuote- ja palvelukokonaisuuksien selkiyttämistä asiakkaan tarpeita ja odotuksia palveleviksi kokonaisuuksiksi sekä käyttötarkoituksen kirkastamista.” [11]

Tuotteistamista ei pidä tai voi pitää yksinkertaisena, kaikille sopivana prosessina, vaan sen tulee olla jokaiselle yritykselle tai tuotteelle yksilöllinen räätälöityvä prosessi. Tuotteistamisen räätälöinti tulee tehdä aina siten, että se palvelee parhaiten yrityksen omaa tuotteistamistarvetta, jolloin tuotteistaminen koostuu luonnostaan useasta eri muuttujasta.

Ei ole olemassa yhtä yleistä tuotteistamisohjetta, joka palvelee sellaisenaan kaikkia yrityksiä. Sen sijaan tuotteistamista voidaan kuvailla eri näkökulmista ja sen avuksi voidaan tarjota erilaisia malleja, tarkastelunäkökulmia ja työkaluja, joiden avulla yritys voi räätälöidä itselleen parhaiten sopivan tuotteistamisprosessin sisältöineen.[7, 11]

Tuotteistaminen voidaan jaotella yleisesti myös ulkoiseen ja sisäiseen tuotteistamiseen. Sisäisellä tuotteistamisella tarkoitetaan yrityksen sisäisten prosessien eli varsinaisille asiakkaille näkymättömän toiminnan kehitystä ja dokumentointia. Sisäisen tuotteistamisen avulla yritykset voivat pyrkiä välttämään esimerkiksi tiettyjen sisäisten toimintojen turhaa tai toistuvaa suunnittelua ja tekemistä tai kehittää sisäisiä työ- ja toimintamenetelmiä. Voidaan myös ajatella, että yrityksen sisäinen tuotteistaminen ja systematisointi ovat edellytyksenä toimivalle ulkoiselle tuotteistamiselle. Ulkoisella tuotteistamisella tarkoitetaan puolestaan asiakkaille näkyvää tuotteistamista eli suoraan asiakasrajapinnassa näkyvää prosessien vakiointia ja tuotteiden kehitystä, myyntiä, markkinointia ja toimitusta. Ulkoisen tuotteistamisen avulla yritykset viestivät sidosryhmilleen siitä, mitä yritys tarjoaa, mitä yritys edustaa ja mihin yritys kykenee. Ulkoisen tuotteistamisen avulla kehitetään paremmin asiakastilanteiden, -kysynnän ja -palvelun edellytysten mukaisia tai niitä tehostavia menetelmiä ja apuvälineitä. Tämän diplomityön aihepiirin kannalta kyseessä on siis tuotteen (ohjelmiston) ulkoinen tuotteistaminen, jonka seurauksena tuotteelta halutaan paremmin asiakastarpeita vastaavaa olemusta.[12]

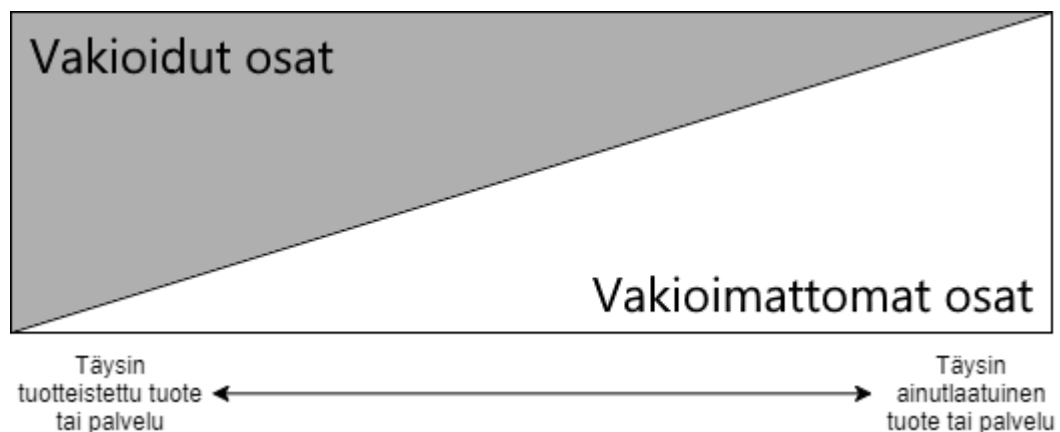
Tuotteistamisen ajatuksena on tuotteiden ja siihen liittyvien prosessien vakioiminen ja dokumentointi siten, että kaikki yrityksen sisäisen sidosryhmän osat pystyvät omalta osaltaan osallistumaan tuotteistetun tuotteen valmistukseen ja myyntiin. Tuotteistamisen on kuvattu olevan erinomainen hiljaisen tiedon siirron väline, jonka avulla tuotteistamisen hyötyjä pystytään hyväksikäyttämään yrityksen jokapäiväisessä liiketoiminnassa. Tuotteistamisen perimmäinen tarkoitus onkin nostaa yrityksen liiketoiminnan kannattavuutta kokonaisuudessaan tai jonkin tuotteen osalta siten, että kaikki yrityksen tai yrityksen tuotteeseen liittyvät sidosryhmän osat osallistuvat tuotteen valmistukseen ja myyntiin.[5]

Tuotteistamisessa asiantuntemuksen, osaamisen ja tietotaidon dokumentointi nousee erityisrooliin, sillä dokumentaation on oltava kaikkien yrityksen sisäisten sidosryhmien osien hyödynnettävissä. Tuotteistamisprosessin aikana syntyy huomattava määrä dokumentaatiota liittyen esimerkiksi yrityksen sisäisiin toimintamenetelmiin, asiakastapaamiisiin ja -palautteisiin tai muihin tuotteistamisen työkaluihin liittyen. Tuotteistettavasta tuotteesta tulee olla tai saattaa saataville kaikki tuotteistamiseen, tuotteistamisprosessiin ja tuotteeseen liittyvä dokumentaatio. Tuotteistavan yrityksen on tiedettävä mitä tuotteistamisen dokumentaatioon tulee sisällyttää, joten tuotteistaminen edellyttää huolellista tuotteistamisprosessin ja prosessin edellyttämän dokumentoinnin suunnittelua ja organisoimista. Tuotteistamisprosessia ja tuotteistamisen osia työkaluineen ja dokumentaatioineen on esitelty tarkemmin seuraavissa alaluvuissa.[5, 9]

2.3.1 Tuotteistamisaste

Edellä esitettiin, että tuotteistaminen pyrkii vakioimaan yrityksen tuottamaa palvelua tai tuotetta, jotta siitä saataisiin aiempaa monistettavampi, toistettavampi tai helpommin ylläpidettävä, jatkokehitettävä, myytävä, markkinoitava tai toimitettava kokonaisuus. Tuotteistamisen yhteydessä voidaan arvioida tuotteistamisen astetta, jolla kuvataan tuotteen tai palvelun vakioitun ja räätälöidyn osuuden suhdetta.

Tuotteistamisen aste on aina palvelu-, tuote- ja yrityskohtainen ja sen olemus riippuu yrityksen liiketoimintastrategiasta. Liiketoimintastrategia määrittää lopulta aina sen, mihin yritys haluaa päästä, mitä yritys haluaa tarjota ja mitä tarjotun tuotteen tai palvelun tulee sisältää yrityksen kannattavuuden parantumisen saavuttamiseksi. Liiketoimintastrategia määrittää sen, kuinka pitkälle tuotteistettava tuote on vakioitava tietyn tavoitellun hyödyn saavuttamiseksi.[7] Tuotteistamisen astetta on esitetty alla esitetyn kuvassa 6, joka kuvaa tuotteen tai palvelun vakioitujen ja vakioimattomien osien suhdetta.



Kuva 6. Tuotteistamisen asteet.[7]

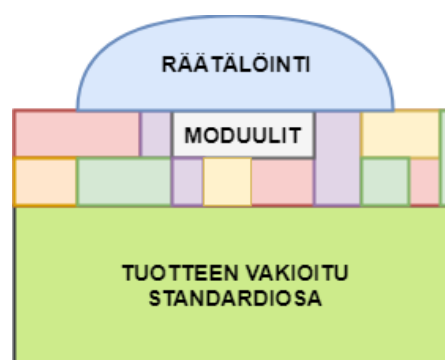
Mitä suurempi tuotteen tai palvelun vakioimaton osuus on, sitä pienempi on vakioitu osuus ja kyseessä on sitä ainutlaatuisempi kokonaisuus. Vastaavasti, mitä suurempi osuus tuotteen tai palvelun osista on vakioitua, sitä tuotteistetumpi kokonaisuus on kyseessä. Tällöin tuote ei ole ainutlaatuinen, mutta sisältää tarkasti tuotteistettuja, vakioituja ja erityisesti asiakastarpeita täsmällisemmin palvelevia ominaisuuksia ja piirteitä. Pitkälle tuotteistetut tuotteet tai palvelut eivät siis sisällä tai sisältävät mahdollisimman vähän ainutlaatuista, tapauskohtaista räätälöitävää sisältöä. [7, 12]

Tuotetta tai palvelua tuottavan yrityksen kannalta tuotteen tai palvelun räätälöitävyys voi olla niin negatiivista tai positiivistakin, riippuen siitä pystytäänkö räätälöitävä ominaisuus, piirre tai muu asia massaräätelöimään siten, että se on sisällytettävissä kaikkien asiakkaiden saamaan standardiratkaisuun. Räätälöintiä voidaan tarjota asiakkaalle myös osittolanteen mukaan, jotta asiakas kokee tuotteen tai palvelun itselleen sopivaksi. Samaan aikaan tuotetta tai palvelua tarjoava yritys voi pyrkiä sisällyttämään räätälöinnin standar-

diratkaisuun mahdollisimman vähällä vaivalla tai yleisiä ratkaisuja hyödyntäen. Räättälöinti sitoo aina paljon yrityksen resursseja, joten sen tasolla voidaan nähdä olevan suora vaikutus yrityksen kannattavuuteen ja kasvumahdollisuuksiin. Tuotteistamisen voidaan kuitenkin nähdä olevan myös asiakkaalle tarjottavan räätälöinnin mahdollistaja, kun vakioitun standardiosan ylläpito ja kehitys ei enää kuluta resursseja. [7, 12]

Tuotteistamisen asteen määrittely on äärimmäisen tärkeää ja vaatii tasapainottelua, sillä monet asiakkaat arvostavat tuotteeseen tai palveluun liittyvää räätälöitävyyttä, jonka voi yhtä hyvin mieltää paremmin asiakkaan yksilöllisiä ja joustavuutta vaativia tarpeita palvelevaksi piirteeksi. Tasapaino löytyy siitä tuotteistamisen asteen pisteestä, jossa yrityksen toiminta on edullisinta ja asiakastyytyväisyys riittävän suurta. Tuotteistavan yrityksen kannalta yrityksen tulisi aina pyrkiä tarjoamaan täysin tuotteistettua tarjontaa, sillä tällöin yrityksen toiminnan voidaan nähdä olevan kustannustehokkainta räätälöinnin ollessa minimissä. Mikäli yritys tarjoaisi täysin tuotteistamatonta eli vakioimatonta tuotetta tai palvelua, sen voidaan nähdä tuhlaavan yrityksen resursseja jatkuvasti jokaisen asiakkaan kohdalla. On siis tärkeää, että tuotteistava yritys pyrkii kuvan 6 mukaisessa määrittelytilanteessa mahdollisimman lähelle kuvan vasenta laitaa, jossa vallitsee sopiva tasapaino vakioitun ja vakioimattoman osuuden välillä. Tilanteesta riippuen voi olla hyvä valita jopa alhaisempi tuotteistamisen taso, jotta yritys tai tuote pystyy erottumaan paremmin edukseen kilpailijoista. Kyse on aina oivallisen kilpailuedun löytämisestä. [7, 12]

Asiakaslähtöisyyteen panostamista voidaan pitää yhtenä merkittävänä tuotteistamisen tasoa määrittävänä tekijänä. Asiakaslähtöisyyteen panostava ja tuotteistava yritys pyrkii jakamaan tuotteen vakioituihin osiin eli moduuleihin, joita asiakas pystyy yhdistelemään haluamallaan tavalla päästäkseen tarvettaan vastaavaan kokonaisuuteen. Sipilän mallin mukaista moduuleihin ja räätälöintiin perustuvaa tuoterakenne- ja tarjontamallia on kuvattu alla kuvassa 7.[5]



Kuva 7. Tuotteen rakenne Sipilää mukaillen.[5]

Tällöin tuotetta tarjoava yritys tekee vakioituja osakokonaisuuksia, mutta asiakas kokee saavansa oivallista joustavuutta ja räätälöitävyyttä moduuliyhdistelmää valitessaan.

Vakioitujen moduulien tarjontamalleja voivat olla esimerkiksi [5]:

- Perusmalli, jonka moduulit ovat asiakkaan vaihdettavissa.
- Maksimalli, josta asiakas karsii tarpeettomia moduuleja.
- Malli, jossa asiakas kokoaa tuotteen yksittäisistä moduuleista.
- Malli, jossa on tuotteen ydinosa ja tämän päälle lisättävät moduulit.

Yrityksen tulee valita tarjottavaksi se tarjontamalli, joka palvelee parhaiten suunniteltua liiketoimintastrategiaa. Hyvin tuotteistettujen moduulien avulla niiden yhdistely ja valinta saatetaan asiakkaalle joustavaksi, helpoksi ja edullisen oloiseksi hankinnaksi samalla säästään oman yrityksen resursseja. Kuvan 6 vasemman laidan mukaisessa tuotteistamisen tasossa moduulijaottelu on yritykselle erityisen suotuisa tapa toimia, sillä asiakkaat arvostavat saamaansa yksilöllisyyttä, vaikka yrityksen kannalta kyse on lähinnä kustannustehokkaasta ja asiakkaalle esitetyn näennäisen yksilöllisyyden tarjoamisesta.

Edellä esitetty tuotteistamisen asteen määrittäminen on myös tämän diplomityön aihepiirin taustalla. Kohdeyrityksen on tasapainoteltava vakioitavien osien ja räätälöitävyyden välillä, jotta tietyn tuotteistusasteen standardiratkaisu toisaalta soveltuu kaikille nykyisille ja tuleville asiakkaille ja toisaalta ratkaisun räätälöitävyys säilyy asiakkaiden erityistarpeita varten. Tästä syystä erityisesti asiakastarpeiden- ja palautteiden kerääminen ja hyödyntäminen tuotteistamisen ja tuotekehityksen yhteydessä on erityisen tärkeää. Lisäksi kohdeyrityksen on määriteltävä mitä tarjottaviin tuotemoduuleihin halutaan sisällyttää ja minkälaisella tarjontamallilla moduuleja halutaan tarjota.

2.3.2 Tuotteistamisen hyödyt

Hyvin tuotteistetun tuotteen tai palvelun etuja on esitettävissä sekä sen tuottajalle, että asiakkaalle. Asiakkaan näkökulmasta hyvin tuotteistettu tuote tai palvelu on mahdollisesti helpompi ostaa ja ominaisuuskirjoltaan kilpailijoitaan vahvempi. Yrityksen kannalta hyvin tuotteistettu tuote on ensisijaisesti tehokkaammin myytävissä ja markkinoitavissa sekä helpommin ylläpidettävissä, jatkokehitettävissä ja monistettavissa. [9, 10, 13]

Tuotteistamisen vaikutusta tuotteistavan yrityksen saavuttamiin hyötyihin voidaan arvioida monelta kantilta. Työn tekemisen kannalta tuotteistaminen voi vähentää tuotteistavan yrityksen työntekijöiden kokemaa henkilökohtaista stressiä ja kiirettä, joita esimerkiksi räätälöinnit voivat aiheuttaa lisätöiden muodossa. Tuotteistamisen hyödyksi voidaan nähdä myös kausivaihteluiden tasoittaminen, koska tuotteistamisen jälkeen kehitystyötä pystytään allokoimaan hiljaisemmille ajanjaksoille. Vastaavasti selkeytetyn ja vakioituneen tuotteistuksen myötä yritys pystyy toimimaan tehokkaammin kaikista kiireisim-

pinä aikoina. Yrityksen kokonaistehokkuus ja –kannattavuus kasvavat tuotanto- ja kehityskustannuksien, aikataulujen kiristymisen hellittämisen ja erityisesti asiakastytyvyyden ja myynnin kasvun seurauksena. [5, 9, 13]

Tuotteistamisen seurauksena yrityksen toiminta systematisoituu, kun yritys täsmentää ja tiedostaa omat tavoitteensa, laatukriteerinsä ja asiakkaidensa odotukset. Tuotteistamisen myötä yritys- tai tuotekohtainen johtaminen ja toiminnan hallinta helpottuu. Tuotteistava yritys asettaa tavoitteet ja kykenee seuraamaan tuloksia aiempaa selkeämmin eli tuotteistaminen toimii myös laadunhallinnan työkaluna. Lisäksi tuotteistavassa yrityksessä jokainen yrityksen työntekijä osallistuu tuotteistamiseen, jolloin jokaisen työntekijän voidaan nähdä olevan vähintään toinen toistaan vastaava tuote- tai palvelukohtainen asiantuntija ja myyjä. Tällöin yrityksen voidaan nähdä olevan riippumaton yksittäisistä yrityksen sisäisistä tai ulkoisista asiantuntijoista, joiden välillä sisäinen tiedonjako ja yhteistyö tukevat ja tehostavat toisiaan. [5, 9, 11]

Yrityksen kannalta tuotteistuksen hyödyt näkyvät erityisesti tuotteen tai palvelun myynnissä, kun tuotteistetun tuotteen voidaan nähdä myyvän jo itse itsensä ja tekevän asiakkaan ostopäätöksen helpommaksi. Tuotteistamisen jälkeen yrityksellä on esiteltävänä tuote tai palvelu, jolle pystytään esittämään selkeitä lupauksia myytävän asian kyvyistä, sen tarjoamista lopputuloksista sekä siihen mahdollisesti liittyvistä moduuleista ja lisäpalveluista. Tuotteistuksen myötä tarjonnan sisältö selkeytyy, jolloin myös myyntitilanteissa esitetyn tarjonnan ja konkreettisen tarjouksen esittäminen on helpompaa. Vastavasti asiakkaan on helpompi suhtautua tarjoukseen, kun tuotteen tai palvelun sisältämät asiakashyödyt, ominaisuudet tai muut piirteet ovat selkeämmin esitettynä. Erityisesti modulijaottelun tapauksessa asiakas voi kokea saavansa henkilökohtaista palvelua valitessaan itselleen räätälöidyn oloisen, mutta tarjoavalle yritykselle vakioituihin moduuleihin perustuvan ratkaisun. [5, 9, 11]

Tuotteistamisen myötä tuotteesta tai palvelusta tulee tasalaatuisempi ja helpommin toistettavampi kokonaisuus, jonka myynti ja markkinointi on helpompaa. Tuotteistavan yrityksen sisäinen tiedonjako on kehittynyt ja yhteistyö on tehostunut ja tuotteistetun tuotteen sisäisten ja ulkoisten synergoiden tunnistaminen on helpompaa. Tällöin tuotteen ja palvelun jatkokehittämisen voidaan nähdä helpottuvan. [5, 9, 11]

2.3.3 Tuotteistamisen haasteet

Tuotteistamisen yhteydessä on aina hyvä muistaa Parantaisen kirjankin takakannessa esitetty ”Hyvin tuotteistettu on puoliksi myyty”-slogan. Tuotteistaminen ei itsessään takaa myyntiä ja kulusäästöjä eikä se ole automaattisesti ainoa oikea ratkaisu yrityksen tai yksittäisen tuotteen kannattavuusongelmiin. Tästä johtuen yrityksen tulisi panostaa myös yleisen kannattavuuden parantamiseen. Sloganin mukainen ”puolikas myynti” ei totisesti riitä, vaan tuotteistaminen edellyttää myös muiden ongelmien ratkaisua.[9]

Yhtenä tuotteistamisen haasteena ovat asiakaskohtaiset erityistarpeet, joihin pitkälle tuotteistetut, vakioidut tuotteet tai palvelut eivät pysty vastaamaan. Tällöin tuotteistamisen voidaan nähdä rajoittavan yrityksen toimintaa, koska räätälöitävyys on poisluettu tai minimiin saatettu piirre eli asiakasnäkökulman huomioonottaminen on hukattu täydellisesti. Asiakastarpeiden mukainen tuote tai sen räätälöinti on aina oltava avoimena vaihtoehtona, halusi tuotteistanut yritys sitä tai ei. Tuotteistettavaa tuotetta tai palvelua toki tuotteistetaan niin pitkälle kuin mahdollista, mutta tuotteen tulee pystyä muovautumaan erityistarpeita varten. Yrityksellä ei ole varaa valita asiakkaitaan, vaan yrityksen tulee pyrkiä voittamaan jokainen kauppa itselleen, vaati kaupan viimeistely räätälöintiratkaisua tai ei. Vähimmäisvaatimuksena yrityksen tulee siis ajatella räätälöintiä tai muuta asiakastarpeiden mukaisuutta asiana, joka takaa parhaassa tapauksessa tuotteen myynnin onnistumisen. Myyvän yrityksen tulee toki punnita toteutuneen kaupan ja siitä aiheutuneen räätälöinnin tai muun asiakastarpeen mukaisuuden toteuttamisen kustannuksia, mutta jokaiselle asiakkaalle yritys ei yksinkertaisesti pysty olemaan mieliksi, jotta yrityksen oma kannattavuus paranisi tai pysyisi yllä. Asiakkaiden makutottumuksia ja tarpeita on loputon kirjo ja jokaiseen asiakaskohtaiseen räätälöintiin ei ole varaa tuhlaa kallisarvoisia resursseja. Tuotteistamisen aste on siis valittava täsmällisesti, mutta siten, että se antaa liikkumavaraa kauppajen toteutumiseksi. Tuotteistetun tuotteen tai palvelun tulee siis pyrkiä olemaan mahdollisimman joustava, eikä liian jäykkä.[9, 11, 14]

Yrityksen myynnin ja markkinoinnin kannalta tuotteistettujen tuotteiden tai palveluiden huonona puolena voidaan nähdä niiden helppo vertailtavuus. Helppo vertailtavuus tarkoittaa asiakkaalle helpompaa, puhtaasti hinnan perusteella tehtävää valintaa kilpailevien tuotteiden välillä. Tuotteistaminen aiheuttaa siis markkinoille kilpailua eri tarjoajien välillä ja se alentaa tuotteiden hintoja ja siten katteita minimilukemiin. Yrityksen on siis harkittava, miten tuotteistaminen voidaan tehdä vertailukelvottomaksi kilpailijoihin nähden, jolloin ominaisuuksilla on suurempi merkitys asiakkaalle kuin pelkällä hinnalla. Tällöin palataan jälleen tuotteistamisen asteen määrittämisen tärkeyteen ja oivallisen kilpailuedun määrittämiseen. Vastaavasti pitkälle tuotteistetut tuotteet ovat helposti imitoitavissa tai kopioitavissa kilpailijoiden toimesta. [9, 11, 14]

Tuotteistaminen voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa yritykselle paljonkin työtä riippuen siitä, miten pitkälle nyt-tuotteistettava tuote tai palvelu on entuudestaan tuotteistettu. Lisäksi yrityksen, jolle tuotteistaminen on vielä täysin vieras käsite ja tuotteistamisprosessit eivät ole loppuunsa asti hiottuja, voidaan nähdä tekevän paljon turhaa työtä siirtyessään kohti tuotteistamista ja sen mukaista tuotekehitysprosessia. Tuotteistamiseen sisältyy lisäksi aina merkittävä taloudellinen riski esimerkiksi IT-alalle tyypillisistä suurista tuotantokuluista johtuen. Lisäksi riskinä on, että tuotteistuksen ideologia koetaan yrityksen sisäisenä uhkana. Tällöin työntekijät haluavat pitää kiinni omasta tiedostaan ja asiantuntijuudestaan ja tuotteistettava tuote jää ilman parhaimpia toimintatapoja sen seurauksena. On myös mahdollista, että mikäli tuotteistuksen prosessit ja toimintatavat ovat liian

tarkasti määriteltyjä ja jäykkiä, niin vapauteen ja improvisointiin tottuneiden asiantuntijoiden henkilökohtainen motivaatio murenee yrityksen alaisuudessa. Samalla yrityksen sisäinen innovointikyky kärsii, eikä tuotteet ja palvelut kehity. [9, 11, 14]

Tuotteistamisessa onnistuminen on epävarmaa ja riskialtista. Tuotteistamisessa epäonnistuminen on todennäköistä, jos tuotteistamisen prosessit strategioineen ynnä muine puitteineen eivät ole kunnossa. Tästä syystä yrityksen tulee harkita tarkkaan millä tuotteistuksen tasolle halutaan päästä, millä edellytyksillä ja mitä resursseja hyödyntäen. Kenties tärkein piirre tuotteistamisen aloittamisessa on kuitenkin oman nykyisen tuotteen arviointi, sillä huonon tai vääränlaisen tuotteen tai palvelun tuotteistaminen on äärimmäisen hankalaa tai jopa mahdotonta. Tällöin erityisesti asiakasnäkökulmasta varmistuminen ja asiakasarvioiden kerääminen voi toimia erinomaisena tuotteistamishankkeen liikkeelle laittajana. [5, 9]

2.4 Tuotteistamisen onnistumisen arviointi

Yleisellä tasolla tuotteistamisen onnistumisen arviointi voidaan jakaa seuraaviin osiin [7]:

- Tuotteistamisen selkeiden tavoitteiden määrittely.
- Tuotteistamisen tavoitteiden tarkkailumittareiden määrittely ja laadinta.
- Tuotteistuksen seuranta ja onnistumisen mittaus yrityksen sisällä ja ulkona.
- Tuotteistuksen laadun ja tuottavuuden seuranta ja mittaus.
- Asiakaspalautteen jatkuva ja aktiivinen kerääminen.
- Systemaattisen asiakaspalautteen hyödyntämistavan kehittäminen.
- Sisäisten laatuauditointien tekeminen.

Tuotteistamisen arviointi on edellytys tuotteistavalle yritykselle ja arviointi on tehty helpoksi. Helpoin tapa arvioida tuotteistamisen onnistumista on tutkia oman henkilöstön ja asiakaskunnan palautteita ja näkemyksiä. Henkilöstön näkökulmaa voidaan selvittää esimerkiksi tuotteen myynnin ja markkinoinnin helpottumisen tasoon, uuden tuotetun oheisdokumentaation määrään ja laatuun sekä toimitussisällön selkeyteen ja toimituksen sujuvuuteen liittyen. Asiakkaan näkökulmaa selvitetessä voidaan puolestaan kysyä esimerkiksi tuotteen ostamisen helppoutta, tuotteen valinnan helppoutta suhteessa kilpailijoihinsa, tuotteen tuotetietojen ja oheisdokumentaation saatavuutta ja laatua sekä tietysti sitä, asioisiko asiakas uudestaan yrityksen kanssa. Kootusti voidaan todeta, että mikäli tuotteistus on toiminut hyvin, on tuotetta helppo myydä ja esitellä oman henkilöstön puolesta, ja asiakkaiden mielestä tuote on helppo ostaa. [7, 9]

Tuotteistamisen arvioinnin yhteydessä on huomioitava, että tuotteistaminen ei ole suinkaan kertaluontoinen prosessi, vaan ennemminkin jatkuvaluontoinen prosessi, jonka keran loppuunvietyä tuotteistuskertaa on arvioitava, ylläpidettävä ja jatkokehitettävä myös

jatkossa. Tällöin tuotteistavan yrityksen tulee kuunnella aktiivisesti asiakkaitaan, mutta toisaalta ylläpitää tietoutta vallitsevista markkinoista kilpailijoihin ja kehittyvine trendeineen. Veitsenterällä pysyminen tarkkailun keinoin antaa parhaimmat mahdollisuudet sille, että yritys saavuttaa tai säilyttää parhaan johtavan aseman katsoessaan tulevaisuuteen ja varautuessaan asiakastarpeisiin jo etukäteen.[7]

2.5 Tuotteistushankkeet tai -prosessit

Tuotteistamisprosessille ei ole yhtä yhtä oikeaa esitysmuotoa, mutta sille pystytään esittämään malliksi yleisiä muotoja, piirteitä ja sisältöjä. Tuotteistamisprosessilla ja sen kuvauksella voidaan tarkoittaa myös vaiheistettua tuotteistamishanketta ja hankkeen kuvausta, jossa liiketoimintaideasta pyritään jalostamaan markkinakypsä tuote määrittelemällä hankkeen organisointiin ja toteutukseen liittyviä asioita. Tässä luvussa esitellään lyhyesti muutamia vaihtoehtoisia malleja tuotteistamisprosesseille ja -hankkeille.[5, 9, 15] Tuotteistamishankkeen toteutuksen voidaan nähdä jakautuvan kolmeen osaan [15]:

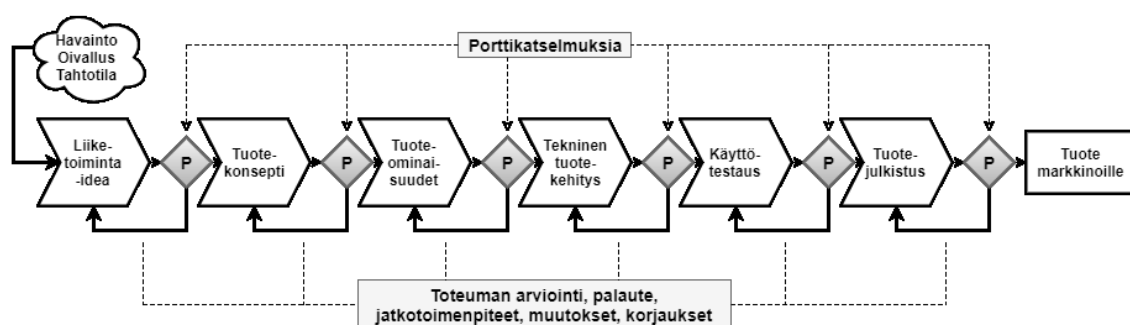
- Hankkeen ja tehtävien organisointi
- Tuotteistamishankkeen vaiheet
- Vaiheistetun mallin soveltamisen erityiskysymyksien määrittely

Hankkeen ja tehtävien organisoinnin vaiheessa määritellään tuotteistamishankkeen keskiössä toimivan työryhmän koostumusta ja toimintaa sekä tarkastellaan yrityksen toimintaa yrityksen ulkopuolisten sidosryhmien eli yhteistyökumppaneiden kanssa. Tuotteistamishankkeen työryhmällä tarkoitetaan hanketta vetävää ydintiimiä, joka vastaan tuotteen toteuttamisesta tiimin vetäjän johdolla ja on vastuussa tuotteistamishankkeen onnistumisesta yrityksen ylemmälle johdolle. Roolit ydintiimissä voivat vaihdella, mutta kunkin tiimin jäsenen taitojen ja tehtävien tulee olla toinen toistaan täydentäviä. Yhdellä ydintiimin jäsenellä voi olla yksi tai useampi tehtävä, joiden sisältöön ja määrään vaikuttavat kunkin jäsenen oma sisältöosaaminen, projektihallintaosaaminen ja käytettävissä olevat työtunnit. Tuotteistamishankkeen ydintiimin rooleja voivat olla esimerkiksi tiimin vetäjä, projektipäällikkö, laatupäällikkö sekä eri sisältö- ja toteutusasiantuntijat. Osaksi tuotteistamishankkeen ydintiimiä voidaan lukea myös yrityksen yhteistyökumppanit, joita voivat olla asiakkaiden lisäksi myös esimerkiksi korkeakoulut, tutkimussäätiöt, jakelijat ja alihankkijat. Kumppaneiden yhteydessä panostetaan verkostoitumiseen, yhteisten tai riskiteävien intressien löytämiseen ja resurssien jakamiseen, jolloin yritysten välinen yhteistyö vaatii syvempää paneutumista. Tällöin avuksi voidaan valita esimerkiksi yritysten välisen arvoverkon mallintaminen, jonka avulla yritykset voivat helpommin analysoida ja koordinoita yhteistyömahdollisuuksia. [15]

Tuotteistamishankkeen vaiheiden määrittelyvaiheessa hanke jaetaan vaiheisiin, joiden toteutumia ja onnistumista arvioidaan kunkin perättäisen vaiheen porttikatselmuksissa, joissa arvioidaan, onko vaiheelle asetettu tavoita saatu tehdyksi ja onko hankkeen liiketoimintasuunnitelman mukainen toiminta edelleen suotuisaa. Perättäiset porttikatselemukset ovat

hyvä keino tuotteen maturiteetin eli kypsyyden rakentumisen valvontaan vaiheiden edessä. Lisäksi porttikatselmuksien yhteydessä tulee kiinnittää huomiota ongelmakohtiin ja tarvittaessa palata niihin, mikäli kehitysinvestoinnin riskit ovat hallittavissa. Vaiheiden porttikohtainen eteneminen käy siten, että hanke hyväksytetään sellaisenaan ja valtuutetaan etenemään seuraavaan vaiheeseen, hanke hyväksytään muutoksin tai hanke hylätään. Hyväksyminen muutoksin edellyttää, että tunnistetut poikkeamat tulevat käsittelyksi tai korjatuksi sovitusti. Hankkeen hylkäys voi olla vaihe- ja porttikohtaista, jolloin portin kohdalla huomatu puutteet on korjattava, jotta hanke voi edetä myöhempänä ajankohdana. Hanke voidaan lakkauttaa myös kokonaan tai keskeyttää toistaiseksi, jolloin hankkeen vaihe-portti –yhdistelmä siirretään esimerkiksi huonon maturiteetin tai toimintaympäristön riskin takia tulevaisuuteen. Kunkin portin kohdalla tarkastettavat perusasiat koskevat esimerkiksi business casen ja riskienhallinnan ajantasaisuutta sekä niiden edellyttäviä korjaavia ja täydentäviä toimenpiteitä. Lisäksi tarkastetaan ovatko suunnitelman mukaiset tuotetut ratkaisut aikataulussa ja edellyttävätkö ne jatkotoimenpiteitä tai korjauksia. Kunkin porttikatselmus toimii myös pisteenä, jossa hankkeen tavoitteita, tuotoksia, vastuita ynnä muita tarkennetaan, mikäli tarve on ilmennyt edellisessä vaiheessa. [15]

Hankkeen vaiheet jaetaan usein siten, että kukin vaihe tekee ja toteuttaa tuotteen luonnetta ja ominaisuuksia koskevia valintoja. Vaiheiden ideana on tehdä suurempia kokonaisuutta koskevia valintoja hankkeen vaiheketjun alkupäässä ja yksityiskohtien ratkaisu jätetään viimeisiin vaiheisiin. Tällöin perustavia valintoja ei tehdä yksityiskohtien perusteella ja tuotteelle on mahdollista tehdä tuotteen kilpailukykyyn merkittävimmin vaikuttavia tasapainoisia ja innovatiivisia ratkaisuja. Hankkeen vaiheiden määrä ja sisältö eivät ole mallissa vakioita ja ne tulee määritellä esimerkiksi toimiala- ja yrityskohtaisten tarpeiden tai yrityksen ja ydintiimin vetäjän mieltymyksien mukaisesti. [15] Mallin mukaiset tuotteistamishankkeen vaiheet on esitetty alla kuvassa 8.



Kuva 8. Tuotteistamishankkeen vaiheet porttikatselmuksineen.[15]

Liiketoimintaidean vaiheessa määritetään tuotteen kehittämiseen ja kaupallistamiseen liittyvää näkemys. Tuotteelle määritetään siis liikeidea tai tuoteidea, jota voidaan tukea esimerkiksi määrämuotoisen hanke-esityksen avulla, joka on käytännössä tuotekohtainen liiketoimintasuunnitelma. Liiketoimintaidean vaiheessa hanke-esitystä täsmennetään ja täydennetään, mutta määrittelyssä pyritään huomioimaan useampi kuin yksi tuotekonsepti, jotta markkinoiden mahdollisuuksia saadaan arvoitettua kattavammin. Käytännössä

hanke-esityksen hyväksymisellä tarkoitetaan siis sitä, että yritys hyväksyy kiinnostuksensa tutkia niitä hanke-esityksessä esitettyjä tuotekonsepteja ja mahdollisuuksia, joita markkinoilla toimiminen edellyttää ja joille on kysyntää markkinoilla. Mikäli liiketoimintaa hanke-esityksineen hyväksytään, voidaan siirtyä seuraavaan tuotekonseptoinnin vaiheeseen. Viimeistään tässä vaiheessa määritetään edellä mainittu hankkeen ydintiimin ja tehtävien organisointi. [15]

Tuotekonseptoinnin vaiheessa tehdään valintoja, joilla määritetään kehitettävän tuotteen kilpailukykyä. Kyseessä on siis tuotteistamishankkeen määrittävin vaihe, sillä vaihe määrää pitkälti sen, minkälaista tuotetta lähdetään kehittämään. Konsepti on osittain epätarkka kuvaus tuotteesta, mutta sen tulee vastata yleisiin tuotetta koskeviin kysymyksiin, joita ovat esimerkiksi tuotteen formaattia ja toimitettavaa arvolutapausta koskevat asiat. Konseptointivaiheessa kehitettävää tuotetta voidaan pyrkiä mallintamaan esimerkiksi kyhäelmien, tuoteprosessikuvausten ja käyttäjätarinoiden avulla. Erityisesti käyttäjätarinat ovat hyviä kuvaamaan kohderyhmäkäyttäytymistä laajemmassa viitekehityksessä eli tarinoiden avulla kuvataan oikeita tilanteita ja elämäntapaa, joiden yhteydessä tuotetta käytetään. Tarinoiden avulla voidaan mallintaa käyttötilanteita, jotka voivat avartaa näkökulmia myös uusille, paremmin kuluttajaa puhuttaville ominaisuuksille, jotka auttavat tuotteen erilaistamisessa ja mahdollisesti kilpailukykyyn muodostamisessa. Käyttäjätarinoita ja niiden mukaista kehitystä voidaan hyödyntää myös tuotteen myynnin ja markkinoinnin strategioiden määrittelyyn. [15]

Hankkeen kolmannessa vaiheessa määritetään tuotteen tuoteominaisuudet eli tuotteelle tehdään *toiminnallinen määrittely*, jonka tulee pohjautua aiemmin määritettyihin liiketoimintamalliin, tuotekonseptien mukaisiin käyttäjiin ja käyttötilanteisiin, liiketoimintastrategian mukaiseen kassavirtaennusteeseen sekä myynnin ja markkinoinnin suunnitelmiin. Jos toiminnallinen määrittely ei perustu edellä esitettyihin asioihin, hämärtyy ero toiminnallisen ja teknisen määrittelyn vaiheiden välillä. Tällöin riskinä on, että yksityiskohtaiset tekniset valinnan ohjaavat ja määrittävät tuotteen suunnittelua liian varhaisessa hankkeen vaiheessa. Toiminnallinen määrittely perustuu tuotteen toimintaan ja tuotteen toiminnasta tehtyihin prosessikuvauksiin, jotka voivat pohjautua edellä mainittuihin käyttäjätarinoihin ja käyttötilanteisiin. Toiminnallinen määrittely toimii edellytyksenä tuotteistamisprosessin etenemiselle, sillä toiminnallinen määrittely on ensin todettava huolellisen arvioinnin myötä toimivaksi ratkaisuksi. Lisäksi toiminnallisen määrittelyn on vasattava ja näytettävä suotuisalta suhteesta tuotteen kassavirtaennusteiden ja toimintaympäristön arvioihin. Toiminnallinen määrittely säästää aikaa ja rahaa seuraavassa teknisessä tuotekehitysvaiheessa, joten sen huolellinen toteutus on kriittinen osa tuotteistamishanketta. [15]

Teknisen tuotekehityksen vaiheessa kehitetään ja testataan niitä ratkaisuja, joita tehtiin aiemmassa tuoteominaisuuksien määrittelyn vaiheessa. Kyseessä on hankkeen pitkäkestoisin vaihe ja se näkyy tyypillisesti myös hankkeen kustannuksien kasvamisena. Tässä

vaiheessa muutoksien tekeminen aiempaan toiminnalliseen määrittelyyn pyritään pitämään minimaalisena, koska jokainen tuotteen toiminnallisen määrittelyn muutoksen voidaan nähdä aiheuttavan ylimääräisen kehitys- ja testaussyklin. Syklin voidaan puolestaan nähdä koostuvan määrittelyn, integroinnin ja testauksen vaiheista, jotka toimivat iteroinnin tavoin tuotemäärittelyjen tarkentuessa. [15]

Kehityksen jälkeen siirrytään käyttöttestaukseen eli pilotointiin, jolla tarkoitetaan ennen tuotejulkistusta tapahtuvaa, lähes valmiin tuotteen testausta ja viimeistelyä. Pilotoinnilla nähdään olevan suuri rooli tuotteistamishankkeen kokonaisriskin hallinnassa, sillä testiympäristöön rajatulta käyttäjäryhmältä voidaan saada merkittävääkin todellisia käyttötilanteita vastaavia palautteita, joita voidaan käyttää tuotteen viimeistelyssä tai seuraavien versioiden kehitystyössä. Pilotointi takaa myös sen, ettei virheellistä tai kelvotonta tuotetta toimiteta markkinoille, jolloin välttytään ylimääräisten kustannuksien syntymiseltä. Osana pilotointia otetaan käyttöön myös suunnitelmien mukaisia, tuotejulkistusta edeltäviä toimia, joita voivat olla esimerkiksi koulutusta, myynti- ja tukipalvelua tai markkinointi- ja jakelukanavatyötä sisältävät tehtävät. [15]

Käyttöttestausta voidaan tehdä rinnan viimeisen tuotejulkistuksen vaiheen kanssa, jossa tuote julkistetaan eli tuote tuodaan markkinoille asiakkaiden saataville. Tuotejulkistuksen vaiheessa edellytyksenä on, että yritys on kiinnittänyt erityishuomiota suunnitelmien mukaiseen kehityksen tai tuotannon kapasiteetin ja laadun hallintaan, tuotteen myyntiorganisaation toimintaan, tarjottaviin tuki- ja ylläpitopalveluihin, toiminnan rahoitukseen sekä markkinointisuunnitelmaan. Tuotejulkistuksen jälkeen mahdollisina uudelleenmääriteltävinä asioina ovat edelleen tuotteen myyntiin ja markkinointiin liittyvät asiat. [15]

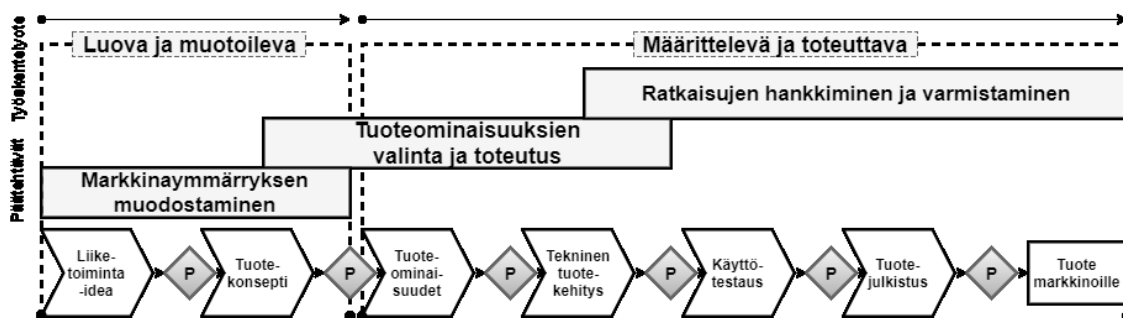
Tuotteistamishankkeen erityiskysymyksien määrittelyssä otetaan kantaa esimerkiksi seuraaviin asioihin:

- Työskentelyotteen valinta eri vaiheissa.
- Yrityksen koon vaikutus vaiheistukseen ja sisältöihin.
- Toimialan ja kehitettävän tuotteen piirteiden vaikutus hankkeeseen.
- Valinta vaiheistetun vesiputousmallin ja vaihtoehtoisten vesiputous- ja protoilumallien välillä.

Työskentelyotteen määrittelyllä tarkoitetaan valintaa luovan ja muotoilevan sekä määrittelevän ja toteuttavan työskentelytavan välillä. Yrityksen koon vaikutusta tulee arvioida suhteessa toteutettavan hankkeen vaiheistukseen ja sisältöihin eli tuotteistamishanke on mitoitettava oikein yrityksen resurssien mukaan. Vesiputous- ja protoilumallit ovat puolestaan vaihtoehtoisia tuotteistamishankkeen vaiheistukseen vaikuttavia ja vaihejakoa määritteleviä ja täsmentäviä malleja. [15]

Toimialan ja kehitettävän tuotteen piirteet määrittävät osaltaan tuotteistamishankkeen vaiheiden sisältöjä. Kehitettävän tuotteen kannalta erot ovat huomattavia esimerkiksi fyysisen tuotteen ja ohjelmistotuotteen kehittämisessä. Fyysisessä tuotteessa kehitetään huomiota valmistamiseen, laatuun ja yksikkökustannuksiin, johon vaikuttavat tuotantoteknologiset valinnat. Ohjelmistotuotteessa puolestaan korostetaan esimerkiksi ominaisuuksien testauksen merkitystä, muutosten hallintaa ja käyttöliittymäsuunnittelu. Lisäksi yrityksen toimiala voi määrittää tuotteistamisprosessin sisältöä, mikäli tuotteen tai palvelun tulee täyttää erityisiä viranomaismääräyksiä sekä niiden mukaisia toiminnallisia ja teknisiä vaatimuksia. Määräysten mukaisuus voi olla jopa ehdoton, jotta tuote pääsee markkinoille. Lisäksi osa tuotteista voi sisältää niin sanottuja *de facto* -standardeja, jotka ovat toimialakohtaisia epävirallisia käytäntöjä, joihin mukautuminen voi olla järkevää esimerkiksi asiakastarpeiden tunnistamisen sekä myynnin ja markkinoinnin kannalta. [15]

Alla esitetty kuva 9 kuvaa jälleen tuotteistamishankemallia, mutta nyt malliin on merkitty eri vaiheiden päätehtävät ja työskentelyotteet:

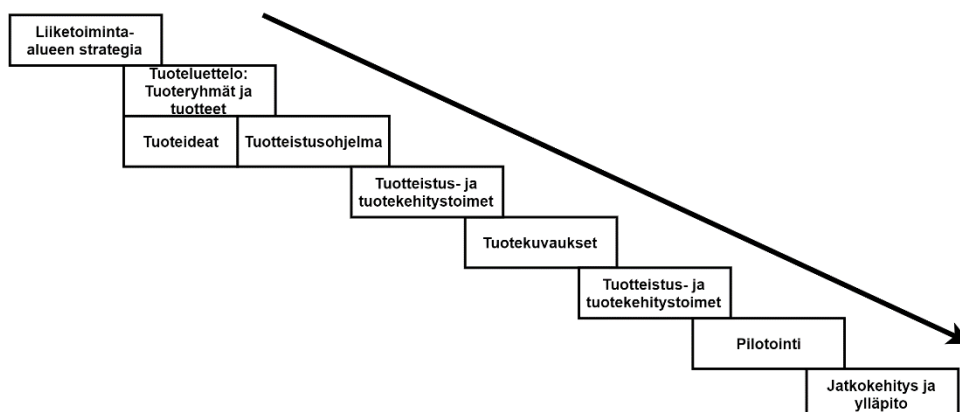


Kuva 9. Tuotteistamishankemalli, vaiheiden päätehtävät ja työskentelyotteen luonne eri vaiheissa. [15]

Edellä esitetyistä tuotteistamishankkeen vaiheista kahden ensimmäisen vaiheen, liiketoimintaidean muodostamisen ja tuotekonseptin määrittelyn, päätehtävänä on markkinaymmärryksen kehittäminen ja sen soveltaminen tuotekonseptoinnissa. Tuoteominaisuuksien määrittelyn ja teknisen tuotekehityksen vaiheiden päätehtävänä on puolestaan tuoteominaisuuksien valita ja toteutus eli liiketoimintaidean ja tuotekonseptien mukaisen tuotteen ominaisuuksien määrittely ja tekninen tuotekehitys. Tuoteominaisuuksien valinta voidaan mieltää osittain osaksi myös aiemman tuotekonseptoinnin vaiheen päätehtävää. Lisäksi teknisen tuotekehityksen ja kahden viimeisen vaiheen, käyttötestauksen ja tuotejulkistuksen, päätehtävänä on ratkaisujen hankkiminen ja varmistaminen. Työskentelyotteen voidaan nähdä olevan tuotteistamishankkeen alkupuolella luova ja muotoileva ja loppupuolella määrittelevä ja toteuttava.[15]

Toinen vaihtoehtoinen tuotteistamisprosessin malli on esitetty Jorma Sipilän kirjassa *Asiantuntijapalveluiden tuotteistaminen*. Sipilän esittämän mallin perusajatus on hyvin samanlainen kuin edellä esitetty malli.

Kirjassa esitetty asiantuntijapalveluiden tuotteistusprosessin malli on esitetty alla kuvassa 10.



Kuva 10. Sipilän esittämä tuotteistusprosessin malli.[5]

Sipilän esittämässä tuotteistusprosessin mallissa ensimmäinen askel on selkeän liiketoiminta-alueen strategian muodostaminen ja se toimii pohjana kaikelle tulevalle tuotteistus- ja tuotekehitystyölle. Liiketoiminta-alueen strategia määrittää sen, miten yritys suunnittelee toimivansa kyseisellä liiketoiminta-alueella. Painotukset strategian valinnassa voivat vaihdella yritys- ja tuotteistustapauskohdaisesti, mutta harkittaviksi strategioiksi voidaan valita esimerkiksi asiakastyytyväisyyteen tai tuotejohtajuuteen panostaminen. Strategian tavoitteet voivat vaihdella esimerkiksi alansa parhaaksi pyrkivän tai kilpailijoitaan seuraavan ja mukailevan roolin tavoittelu. Alansa parhaaksi pyrkivän tavoitteina olisi tällöin yleinen paremmuuden tavoittelu kaikissa asioissa, oli kyse sitten ominaisuuksien kirjosta, tuotteen käytettävyydestä, asiakaspalvelun tasosta tai mistä tahansa muusta piirteestä. Kilpailijoitaan seuraava strategia kopioi ja mahdollisesti jatkokehittää kilpailijoidensa hyviksi todettuja ja koettuja ominaisuuksia ja piirteitä osaksi omaa tuotettaan. Seuraaja tuo tyypillisesti tuotteensa markkinoille edelläkävijöitään hitaammin, mutta halvempaan hintaan. [3, 5]

Liiketoiminta-alueen strategioiden piirteiden muodostamisen jälkeen yrityksen tulee olla tietoinen niistä tuotteista tai tuotteen piirteistä, joita yritys haluaa tai joita yrityksen tulisi tuottaa ja kehittää paremman kannattavuuden tai muun tavoitteen toteuttamiseksi. Seuraavaksi yritys määrittää tuotestategian, jonka tulee vastata liiketoiminta-alueen strategisia piirteitä ja tavoitteita. Tuotestategian tavoitteena on täten määrittää tuotteen tuoteluettelo, joka määrittää tuotteistettavan tuotteen sisällön ja kehitettävät piirteet. Erityisesti tässä vaiheessa yritys pystyy hyödyntämään asiakaspalautetta ja asiakkaiden tarjoamia näkökulmia tai muita tuoteideoita, jotta tuleva tuote sisältää asiakkaiden toivomia ja edellyttämiä tai muuten tärkeiksi koettuja piirteitä ja ominaisuuksia. Voidaan siis ajatella, että myynti aloitetaan heti tuotestategian ja tuotekuvausten muodostamisen yhteydessä, jotta tuote vastaa asiakastarpeita ja takaa siten omalta osaltaan varsinaisen myynnin onnistumista. Asiakas- ja asiantuntijakeskeisen tuotekehityksen yhteydessä parhaimmat ja tär-

keimmät tuote- ja kehitysideat kehitetään yhdessä asiakkaiden kanssa yhteistyössä. Tällöin asiantuntijoiden ja asiakkaiden kuuntelemisesta ja heidän ongelmiansa ymmärtämisestä tulee keskeinen tekijä ja se avaa uusia ovia uusille tai kehittyneimmille tuotteille. [3, 5]

Tämän jälkeen yritys voi siirtyä muodostamaan tuotteistusohjelmaa, joka määrittää tuotekohtaiset tuotteistustoimet. Tuotteistus- ja tuotekehitystoimien jälkeen tuote on pilotointi- tai toimitusvaiheessa, jolloin tuotetta kokeillaan, myydään, toimitetaan ja käytetään. Tämän jälkeen tuote on vaiheessa, jossa tuotetta jatkokehitetään liiketoiminta-alueen strategian mukaisesti ja tarvittaessa tuotteistetaan tarvittaessa uudelleen iteroiden, mikäli tuotteistus todetaan epäonnistuneeksi tai riittämättömäksi. Malli antaa myös vapauden palata tarvittaessa aiempiin tuotteistusprosessin vaiheisiin, jos aiemman vaiheen tai aiempien vaiheiden päätelmät ja päätökset todetaan esimerkiksi virheellisiksi. Vapauksien ottaminen on kuitenkin aina yrityksestä itsestään kiinni, joten hankkeen etenemiselle on sovittava etenemissäännöt jo etukäteen. [5]

Kolmas Jari Parantaisen esittämä tuotteistamisen malli on huomattavan yksinkertaistettu malli, joka muodostuu lupaus- ja lunastusvaiheista.[9] Parantaisen mallin lupausvaiheessa tuotteistava yritys tekee seuraavia asioita:

1. Valitsee asiakkaansa.
2. Tunnistaa asiakkaansa ongelman tai ongelmat.
3. Selvittää, miksi ongelmaa ei ole vielä ratkaistu.
4. Kiteyttää niin sanotun ”törkeän lupauksen” asiakkaalle.
 - a. Parantaisen esittämä ”törkeä lupaus” on asenteellinen lupaus, joka saa asiakkaan uteliaaksi ja jopa epäuskoiseksi. Se on myös helposti mitattavissa, erottuu kilpailijoidensa lupauksista ja houkuttaa asiakasta ostamaan.
5. Pyrkii erottumaan kilpailijoistaan.
6. Kertoo tuotteen tai palvelun tuomat hyödyt.
7. Antaa tuotteelle myyvän nimen.
8. Määrittää tuotteelle hinnan.
9. Määrittää toimitussisällön.
10. Käsittelee vastaväitteet.

Lupausvaiheen tarkoituksena on jalostaa ja tarkentaa tuoteideaa ja toimitussisältöä. Parantainen myös esittää, että lupausvaiheen asioita tulee käyttää hyödyksi tuotteistettavan tuotteen myyntiesityksissä ja esitteissä eli tuotteistettavan tuotteen markkinointimateriaalin tuottamisessa. Tuotteistettavan tuotteen jalostuessa ja tarkentuessa tuoteideasta pyritään tekemään siis samalla markkinointikelpoinen ja asiakkaalle houkutteleva tuote. [9]

Tuoteidean ja toimitussisällön mukainen tuotekehitys kuvataan puolestaan tapahtuvan vasta mallin *lunastusvaiheessa*, jonka ajatuksena on ikään kuin testauttaa tuotteen kysyntää ja onnistumista markkinoilla. Lunastusvaiheessa yritys laatii tuotteelle vaatimusmäärittelyn, kokoaa työohjeet, julkistaa tuotteen, kerää kehitysideat ja kokoaa tuotteistuksen tulokset. Parantainen esittää, että mikäli tuotteistettu tuote ei ole edelleenkään houkutteleva tai myyvä, tulee tuotteistavan yrityksen perääntyä tuotteistushankkeesta ja säästää täten tuotekehityksestä aiheutuneet kustannukset. [9]

Edellä esitetyt tuotteistamishankkeen tai –prosessin mallit ovat kuvailtavissa perinteiksi, lineaarisesti vaiheittain eteneviksi kertaluontoisten ponnistusten malleiksi, joissa tuotteistaminen etenee muistilistan kaltaisesti. Nämä mallit ovat konsulttikirjallisuudessa kenties yleisimpiä malleja. Lineaaristen tuotteistusmallien lisäksi on olemassa ketteriä ja iteratiivisia tuotteistamisprosesseja. [11]

Ketterässä tuotteistamisprosessissa hyödynnetään niin sanottuja ketteriä (engl. agile) projektinhallinnan ja tuotekehityksen menetelmiä, joiden *Palvelujen tuotteistamisen käsikirja* esittää soveltuvan ainoastaan tilanteeseen, jossa tuote halutaan saada markkinoille mahdollisimman nopeasti. Tuotteistamisen kuvataan keskittyvän ensin ainoastaan ulkoisten, asiakkaalle näkyvien tuote-elementtien kuvaamiseen siten, että tuotetta markkinoidaan, myydään ja kehitetään jo tuotteistamisprosessin aikana. Ideana on, että varsinainen jatkokehitys ja –tuotteistaminen viedään loppuun nimenomaan ensimmäisten asiakkaiden kanssa. [11]

Iteratiivisessa tuotteistamisprosessissa tuotteistamisen käsitetään tapahtuvaan vaiheittain, jolloin tuotteen tai palvelun ensimmäinen tuotteistamiskierros ei tuota tai vastaa täydellistä, lopullista määränpäätä. Tällöin ajatuksena on suunnitella tuote tai palvelu sellaiseksi jatkuvasti kehittyväksi kokonaisuudeksi, josta tuotteistetaan säännöllisesti jatkuvasti uusiutuneita ja paranneltuja versioita erilaisin päivityksin ja muutoksin. Tämän prosessimallin mukaisen tuotteen tai palvelun sisältö tulee siis suunnitella jo etukäteen joustavaksi sisältönsä puolesta. Prosessimallin tavoitteet ja tulokset tarkastetaan vastaavasti jokaisen iteraation tai vaiheen välillä. [11]

On varsin selvää, että tuotteistamisen prosessien malleja on lukuisia ja ne ovat keskenään erilaisia tai osittain toistensa kaltaisia. Yhtä ainoaa oikeaa mallia ei kuitenkaan ole olemassa, vaan tuotteistavan yrityksen tulee itse pystyä muodostamaan itselleen sopiva tuotteistamisen malli, jonka mukaan toimia systemaattisesti.

2.6 Tuotteistamisen työkalut

Tuotteistamisen tueksi voidaan lukea huomattavia määriä tuotteistamisen työkaluiksi kuvattuja keinoja, joita yritykset voivat implementoida osaksi tuotteistusprosessiaan. Alla

esitetyt tuotteistamisen työkalut ovat vain joitakin esimerkkejä mahdollisista hyödynnettävistä tuotteistamisen työkaluista ja muita vastaavia tai eri näkökulmia käsitteleviä työkaluja on olemassa kattavasti. [15]

Yksi olennaisimmista tuotteistamisen työkaluista on erilaisten arvioiden ja ennusteiden tekeminen. Arvioita ja ennusteita käytetään yrityksen tai yksittäisen tuotteen kannattavuuden, kassavirran ja riskien arvioimiseen. Arviot voivat olla karkeita ja ne usein täsmeytyvät vaiheittain tai laskelmien edetessä kunkin edellä esitetyn prosessin vaiheen välillä. Hyödyllisiä arvioinnin ja ennusteiden keinoja voivat olla esimerkiksi [15]:

- Asiantuntija-arviot: Esimerkiksi liiketoiminta-asiantuntijoiden, konsulttien, jakelijoiden tai toimialajärjestöjen näkemyksien kerääminen.
- Myynti-organisaation arviot: Yrityksen myyntiedustajien arvio toteutuvan myynnin määrästä.
- Delphi-kysely: Syklisesti etenevä kysely, jonka jokainen vastaaja saa tietää muiden vastaajien näkemykset ja vastaukset seuraavalle kysymyskierrokselle edetessä. Kyselyn ideana on muodostaa konsensus vastaajien näkemysten kesken.
- Asiakaskyselyt: Asiakkaiden näkemysten ja palautteiden kerääminen. Eivät välttämättä sovellu täysin uudennaisille tuotteille.
- Konseptitestaus: Tuotekonseptin tai konseptivaihtoehtojen esittely kohderyhmälle. Kirjataan reaktiot, arvioidaan haluttavuutta, kerätään näkemyksiä soveltuvuudesta, tarkennetaan kohderyhmän kuvausta ja tarkennetaan kilpailijoiden asemaa suhteessa tuotekonseptiin.
- Tuoteanalogiat: Ennustetaan tuotteen myyntiä jonkin olemassa olevan analogisen eli vastaavan tuotteen myynnin perusteella.
- Markkinatekijöiden analysointi: Määritetään tuotteen kysyntää, markkinaa ja kohderyhmää. Havainnot ja perustelut voivat pohjautua esim. markkinaa kuvaavaan muuttuun, josta yhteys voidaan kuvata esim. matemaattisesti ja tehdä täten ennuste tuotteen kysynnästä.

Edellä esitettyjä arvioita ja ennusteita tulisi hyödyntää mahdollisimman kattavasti, jotta yritykselle välittyä mahdollisimman kattava ja monipuolinen näkemys yritykseen, markkinoihin ja tuotteeseen liittyvistä asioista. Arvioiden ja ennusteiden yhteydessä samoja asioita voidaan määrittää myös erilaisien mahdollisten skenaarioiden yhteydessä, herkkyyksanalyysiin ja simulaatioin. [15]

Tuotekuvausta käytetään yrityksen sisäisenä apuvälineenä teknisen ja markkinoinnillisen spesifikaation tekemiseen. Tuotekuvauksessa kuvataan tuotteen teknisiä ja markkinoinnillisia piirteitä suhteessa tuotteen kohderyhmiin, asiakkaisiin, asiakashyötyihin, markkinoihin, sisältöihin, versioihin, toimitusehtoihin ja –käytänteisiin, tuotekehityskustannuksiin ja taloudellisiin taloustavoitteisiin. Tuotekuvauksia ja niiden mukaisia toimenpidesuunnitelmia käytetään edellä esitettyjen tuotteistushankkeen ja tuotekehityksen jatkotoimenpiteiden suorittamiseen. Sipilän esittämän tuotekuvauksen sisältöä on esitetty tarkemmin mukaillen liitteessä C. [5, 15]

Arvolupaus määrittää sen, miten yritys erottuu kilpailijoistaan ja on siten yksi yrityksen liiketoiminnan kulmakivistä. Arvolupaus määrittää lyhyesti tuotteen, tuotteen kohde-markkinan –tai asiakkaan, tuotteen suurimmat edut asiakkaan näkökulmista ja esittelee perusteet tuotteen ainutlaatuisuudelle. Arvolupaus käytetään tiivistämään tuotteen tai yrityksen tarkoitusta eli sitä miksi asiakkaan tulisi välittää yrityksen tarjonnasta. Tuotteistamiskäsikirjassa esitetyn mallin mukaan arvolupaus voidaan esittää esimerkiksi: ”*Kohdeasiakkaallemme, jolla on tietty nimetty tarve, tuotteemme tarjoaa nämä keskeiset edut. Keskeisimpiin kilpaileviin tuotteisiin nähden tuotteemme eroaa tässä suhteessa.*” Arvolupauksen mallin perusteella on syytä huomata, että aivan kaikkea arvolupaukseen ei pystytä tiivistämään ja osa asiasta jää täten tulkittavaksi. Arvolupaus ei ole eikä sen kuulu olla täysin tyhjentävä, vaan sen tehtävänä on herättää asiakkaan mielenkiinto myynnin ja markkinoinnin näkökulmasta. [15]

Arvoverkkoa ja liiketoimintaekosysteemin esittämistä käytetään kuvaamaan yritysten tai organisaatioiden liiketoiminnan kytkeytymistä toisiinsa ja sillä on keskeinen strateginen rooli toimintaympäristön hahmottamisessa. Arvoverkkoa voidaan käyttää kilpailevien yritysten välisen kilpailun tai asiakassuhteissa olevien yritysten liiketoimintojen ja yhteistyön kuvaamiseen, mutta olennaisinta on kuvata eri toimijoiden välisiä strategisia suhteita tai asemaa mallinnetussa ekosysteemissä. Arvoverkon mallintamisella saadaan kuvaus esimerkiksi loppuasiakassuhteiden hallinnasta ja siitä, onko oma yritys riskialttiissa asemassa arvoverkon muiden toimijoiden sellaisen toiminnan suhteen, joka tekisi omasta yrityksestä tarpeettoman tai altistaisi yrityksen jatkuvalla aggressiiviselle kilpailulle. [15]

Luvussa 4.4 mainittu *määrämuotoinen hanke-esitys* on tuotteistamisen työkalu, jota käytetään ideoiden tarjoamisen ja arvioinnin tukemiseen ja jolla kuvataan markkinoilla tunnistettuja mahdollisuuksia yleisellä tasolla. Määrämuotoinen hanke-esitys kuvaa tuote- ja liikeideaa ja se täydentyy tuotteistamishankkeen edetessä, jolloin hanke-esityksestä voidaan käyttää myös käsitettä *business case*. Business case nojautuu vankkaan markkinaymmärrykseen ja tuotekonseptit rakennetaan business casen pohjalta. Business case määrittelee tuotekohtaisen liiketoimintasuunnitelman ja sen muodostamisen apuna voidaan käyttää seuraavia uuden liiketoiminnan arviointiin käytettäviä työkaluja. Hanke-esityksen sisältöä on esitetty tarkemmin liitteessä D. [15]

Uuden liiketoiminnan arviointiin käytettävät työkaluja käytetään yrityksen liiketoiminnan kokonaisuuden luovaan nykytilan ja tulevaisuuden arviointiin. Uuden liiketoiminnan arvioinnin tarkoituksena ei ole löytää niin sanottuja oikeita vastauksia, vaan tarkoituksena on yrittää keksiä luovia, uskottavia, näkemyksellisiä ja kiehtovia näkemyksiä ja skenaarioita siitä, miten tuotetta tai sen liiketoimintaa pystyttäisiin kehittämään. Tällöin suureen rooliin nousevat innovaatioiden lähteet, joita ovat yrityksen oman liiketoimintaymmärryksen ja asiantuntijuuden lisäksi erityisesti asiakkaat ja muut ulkopuoliset asiantuntijat. Tuotteistuskäsikirjan kysymyslistan avulla yritys pystyy arvioimaan uutta liiketoimintaa etsimällä vastauksia aihealueittain jaettuihin avainkysymyksiin. Kysymysten aihealueet käsittelevät muun muassa tuotetta, markkinoita ja asiakkaita, resursseja ja kompetenssia, kilpailua, markkinointia, kanavia ja kumppaneita, kasvutekijöitä sekä yhteiskuntavastuun ja maineenhallinnan tekijöitä. [15]

Innovaatioiden lähteiden kokonaisvaltaisen hyödyntämisen voidaan nähdä olevan kriittinen osa yrityksen kilpailuedun kehittämistä. Tilastokeskuksen määritelmää mukaan innovaatiot ”ovat yrityksen markkinoille tuomia uusia tai olennaisesti parannettuja tuotteita, yrityksen käyttöön ottamia uusia markkinointimenetelmiä tai yrityksen käyttöön ottamia uusia organisatorisia menetelmiä liiketoimintakäytännöissä, työorganisaatioissa tai ulkoisissa suhteissa.” Tuotteistamiskäsikirja esittää, että ”liiketoiminnan ytimessä on aina liiketoimintainnovaatio, vaikka sen mahdollistavana tekijänä voi olla teknologinen innovaatio.” Liiketoimintainnovaatioiden kuvataan liittyvän suoraan liiketoimintamalleihin ja markkinointiin ja täten olevan edellytyksenä pitkäjänteiselle kilpailukyvyille. Tuotteistamiskäsikirja tarjoaa liiketoimintainnovaatioiden lähteiksi useita yritykseen, asiakassuhteen hallintaan, tilaus-toimitusketjuun, arvoverkkoon ja tuotteeseen liittyviä näkökulmia, joihin panostamalla yritys voi mahdollisesti keksiä keinoja kilpailuetunsa kehittämiseen. [15]

Aiemmissa luvuissa sivutun käyttäjäkeskeisen tuotesuunnittelun ja –kehityksen avulla yritys tähtää asiakkaalle annetun arvolupauksen täyttämiseen, asiakastarpeiden ja -odotusten selvittämiseen sekä tuotteen käytettävyyden optimointiin. Käyttäjäkeskeisyys on keskeisessä roolissa erityisesti tuotekonseptoinnin ja toiminnallisen määrittelyn yhteydessä, jolloin käyttötilanteiden ja käyttäjätarinoiden kerääminen nousee merkittävään rooliin. Käyttäjätarinalla kuvataan käyttäjän nykytila hyödyntäen nykyisiä ratkaisuja ja kuvataan vastaavan tilanteen olemus ideaalisen, kehitettävän tuoteratkaisun kanssa. Käyttäjätarinoita voidaan täten hyödyntää tuotekonseptien muotoilussa, soveltuvien käyttöskenaarioiden (engl, use case) laadinnassa sekä edeltäviltä asioilta edellytettyjen ominaisuuksien ja toiminnallisuuksien selvittämisessä. Käyttäjäkeskeisyyden yhteydessä selvitetään usein myös tuotteen käytettävyyttä eli sitä, miten tai miten hyvin tuote onnistuu ratkaisemaan asiakkaan ongelman tai miten hyvin tuote soveltuu kohderyhmälle. Soveltuvuuden kannalta huomiota voidaan kiinnittää erityisesti tehokkuuden, vaikuttavuuden ja tyytyväisyyden näkökulmien selvittämiseen ja näitä asioita tulisi aina tarkastella mahdollisimman tosimaailmaa vastaavien käyttötapauksen yhteydessä. Käyttäjäkeskeisen

tuotesuunnittelun ja –kehityksen yhteyteen voidaan lukea myös käyttöliittymäsuunnittelu, joka kattaa tuotteen tai palvelun toiminnalliset ja tekniset rajapintakokonaisuudet. Käyttäjä käyttää tuotetta tai palvelua käyttöliittymärajoituksen kautta, joten sen arviointi on yhtä lailla osa käytettävyyden arviointia. [15]

Liiketoimintamallia (engl. business model) määrittää yrityksen tarjoaman ratkaisun ja asiakkaan tarpeen välisen yhteyden ja malli voi olla sekä tuote- että yrityskohtainen. Liiketoimintamalli hyödyntää innovaatioiden lähteitä, kilpailuedun kehittämisen keinoja ja tuotteistamisen työkaluja vastatessaan muun muassa seuraaviin kysymyksiin [15]:

- Kuka on yrityksen tai tuotteen asiakas?
- Mikä on yrityksen tai tuotteen arvolupaus?
- Ketkä osallistuvat tuotteen tuottamiseen, kehittämiseen ja jakeluun (myyntiin ja markkinointiin)?
- Mistä asiakas maksaa, miten tuote tulee hinnoitella ja millä perustein?
- Mikä on tuotteen elinkaari? Miten tuote uusiutuu ja kehittyy jatkossa?

Liiketoimintamallin kypsyyttä pystytään arvioimaan esimerkiksi Henry Chesbroughin kuusitasoisen mallin avulla. [15]

Markkinatutkimuksen avulla yritys pyrkii ymmärtämään paremmin tuotteen asiakkaan tilaa, tarpeita, odotuksia, toiveita, uskomuksia ja toimintatapoja. Asiakkaiden lisäksi markkinatutkimus pyrkii kuvaamaan ja tutkimaan myös kilpailijoitaan, kilpailevia tuotteita ja asiakkaiden näkemyksiä niihin liittyen. [15] Diplomityön aihepiirin tarpeiden mukaista markkinatutkimusta on käsitelty tarkemmin luvussa 5.

Markkinointisuunnitelman tekeminen edellyttää tuotteistamisen lähtötilanteen eli markkinatutkimuksen tulosten selvittämistä erityisesti kysynnän ja markkinoilla vallitsevan kilpailun määrän ja muiden erityispiirteiden näkökulmista. Markkinasuunnitelman tulee perustua myös markkinoiden trendien ja kasvutekijöiden tuntemukseen. Varsinainen markkinointisuunnitelma kuvaa yrityksen tai yrityksen tuotekohtaisen myynnin ja markkinoinnin strategiat ja tavoitteet käytännön tehtävineen. Lisäksi markkinointisuunnitelman tulee sisältää ainakin SWOT-analyysi, joka kuvaa yrityksen tai tuotteen sisäiset vahvuudet (engl. strengths) ja heikkoudet (engl. weaknesses) sekä ulkoiset mahdollisuudet (engl. opportunities) ja uhat (engl. threats). [15]

Markkinointisuunnitelman tavoitteet voivat perustua esimerkiksi asiakkaiden määrään, liikevaihtoon, tulokseen, markkina-asemaan tai asiakkaiden kokemaan markkina-asemaan suhteessa tuotteen kilpailijoihin. Markkinointisuunnitelmalle on tyypillistä, että sen toteumaa ja tilaa seurataan jatkuvasti erilaisin mittarein. [15]

Muita Tuotteistuskäsikirjassa esitettyjä tuotteistamisen työkaluja ovat muun muassa: [15]

- Brändin tarkastelu, muodostaminen ja viestintä.
- Hinnoittelun käytänteet ja näkökulmat
- Liiketoiminnan kannattavuuden mallintaminen
- Yrityksen kokonaisvaltaisen liiketoimintasuunnitelman arviointi
- Kassavirtalaskelman arviointi, yritys- tai tuotekohtainen
- Laadunhallinta laatutavoitteineen
- Projektinhallinnan keinot
- Prosessikuvausten tekeminen, osana käyttö- ja käyttäjätarinoita ja optimointia.
- Rinnakkaissuunnittelun menetelmät, suunnitteluvaiheiden rinnastaminen
- Riskienhallinnan menetelmät
- Sopimuskäytänteiden ja -mallien vakioiminen ja hallinta
- Tuoteportfolion ja tuote-roadmapin muodostaminen

3. TOIMIALAT JA TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Tämän työn viitekehyksen kannalta on olennaisimpia esiteltäviä toimialoja ovat sähkö- ja automaatiosuunnittelun ja ohjelmistotuotannon toimialat. Jako on syytä tehdä ja ymmärtää siksi, että tutkimuksen kohteena ja jatkokehitystä vaille oleva suunnitteluohjelmisto toisaalta valjastetaan teollisuuden sähkö- ja automaatiosuunnittelutehtäviin ja toisaalta ohjelmiston kehittänyt kohdeyritys toimii ohjelmistotuotannon parissa teollisuudessa tarpeita varten. Lisäksi sähkö- ja automaatiosuunnittelun kannalta on syytä esitellä myös tietokoneavusteisen suunnittelun perusajatuksia ja tutkimuksen erityiskohteena olevat sähkö- ja automaatiosuunnittelun suunnittelualat perusteellisen toimintaympäristön kuvauksen muodostamiseksi.

3.1 CAD - Computer-Aided Design

Nykyisin eri teollisuuden- ja suunnittelualojen suunnittelua ja siten myös sähkö- ja automaatiosuunnittelua tehdään ensisijaisesti tietokoneavusteisesti eli CAD-ohjelmistoja (CAD, engl. Computer-Aided Design, tietokoneavusteinen suunnittelu) hyödyntäen, käsin toteutetun suunnittelu- ja piirtämistyön sijasta. Yleisesti tietokoneavusteista suunnittelua käytetään kaikkien teollisuudenalojen suunnittelussa, kun halutaan analysoida, optimoida, muokata tai luoda uutta tai vanhaa teollisuudenalalle ominaista suunnitelmaa. Tietokoneavusteisen suunnittelun ideana on siis suunnitteluidean- tai tarpeen jalostaminen varsinaiseksi suunnitelmaksi. Tietokoneavusteinen suunnittelu ei kuitenkaan tarkoita pelkkää suunnitelmien tietokoneavusteista piirtoa ohjelmallisilla työkaluilla, vaan nykyisin tietokoneavusteisuus näkyy suunnittelutyössä myös tietokoneavusteisesti tuotettuna oheisdokumentaationa, jota esimerkiksi erilaiset suunnitelmaan liittyvät listat ja luettelot edustavat. CAD voidaan mieltää lähtö- ja suunnittelutiedon ja tarpeen jatkojalostamiseksi erilaisiin muotoihin. [16-18]

CAD-ohjelmistojen yleistyminen ja käyttö perustuvat yksittäisen suunnittelijan tuottavuuden ja tehokkuuden kasvuun, suunnitelmien laadun parantumiseen ja yhdenmukaisuuteen, dokumentoinnin kautta tapahtuvan viestinnän parantumiseen sekä suunnittelu-tietokanta-ajattelun yleistymiseen. CAD-ohjelmistot eivät kuitenkaan tee suunnittelutyötä täysin automaattisesti, vaan suunnitelmien ja piirustusten tekeminen edellyttää edelleenkin huomattavaa määrää lähtötietoja ja toisaalta sovellettavissa olevaa ammattitaitoa esimerkiksi sähkö- ja automaatiotekniikan alalta. On toki huomioitava, että esimerkiksi aikataulujen ja kustannusten kiristyessä suunnittelutyötä tekevät tahot haluavat tehostaa suunnittelutyötään mahdollisimman pitkälle viedyillä automatisoiduilla ratkaisuilla, jolloin suunnitteluohjelmistojen merkitys korostuu. [16-18]

3.2 Sähkö- ja automaatio-suunnittelu yleisesti

Sähkö- ja automaatio-suunnittelulla käsitetään yleisesti kaikenlaista sähköistykseen ja automaatiojärjestelmiin liittyvää suunnittelutyötä, joka pitää sisällään toteutusta vailla olevan sähköistys- tai automatisointiprojektin tai nykyisen muutettavan järjestelmän piirustukset, projektin spesifikaatioiden määrittelyn ja muun oheisdokumentaation tuottamisen. Yleisellä tasolla sähkö- ja automaatio-suunnittelu kattaa toteutettavan tai muutettavan järjestelmän dokumentoinnin, joka voi sisältää esimerkiksi hanke- ja esisuunnittelun lisäksi esimerkiksi piirikaavioiden, oikosulkulaskelmien, mitoituksien, laitemäärittelyiden, asennusvalvontojen sekä järjestelmän testauksien ja käyttöönoton toteutuksien suunnittelua. Sähköautomaatio-suunnittelijan tuottama dokumentaatio antaa ytimekkään kuvauksen työn alle otettavasta projektista ja toimii ohjeistuksena esimerkiksi projektihenkilökunnalle sekä projektiin liittyville urakoitsijoille ja asentajille. Toteutuneen sähköistykseen ja automatisoinnin dokumentaatio tarjoaa selkeän kuvan projektista ja sen osista, mikäli toteutettua järjestelmää joudutaan saneeraamaan tai korvaamaan tulevaisuudessa. Vastaavasti sähkö- ja automaatio-suunnitteluprojektin dokumentaatiota ja spesifikaatioita voidaan pitää esimerkiksi todistepohjana tapauksessa, jossa tilaaja-toimittaja –prosessin toimittaja (esimerkiksi sähköurakoitsijayritys) on toimittanut spesifikaation vastaisen tai muuten virheellisen sähköistys- tai automatisointiprojektin.[18]

Suunnittelutyön tuloksena syntyneille piirustuksille ja muulle dokumentaatiolle voidaan esittää kolme selvää tarkoitusta:

- Dokumentaation ja piirustusten tulee kuvata projektia tarvittavalla tarkkuudella, jotta urakoitsijat ja asentajat voivat hyödyntää niitä esimerkiksi materiaali-, työvoima- ja palvelutarpeiden määrät tarjouskilpailussa.[18]
- Dokumentaatiota voidaan hyödyntää sähkötyön toteuttajien ohjeistamiseen esimerkiksi tarvittavien kaapelointien toteutuksessa. Samalla dokumentaatiota voidaan hyödyntää oikeaa asennustapaa ja mahdollisia vaaratilanteita ennalta määriteltäessä.[18]
- Lopullinen dokumentaatio tarjoaa sähköistysprojektin tilaajalle ja omistajalle ns. ”as-built” -kuvauksen toteutetusta sähkö- ja automaatiojärjestelmään tehdystä työstä. Lopullista toteutunutta dokumentaatiota voidaan hyödyntää myöhemmin esimerkiksi ylläpidossa tai tulevaisuuden laajentamisprojektien pohjana.[18]

Piirustukset ovat oleellinen osa kaikenlaista suunnittelutyötä. Tyypillinen sähkö- ja automaatiojärjestelmää tai sen tiettyä osaa kuvaava piirustus voi olla yhdistelmä viivoja ja symboleja, joilla kuvataan esimerkiksi johdotusta, kaapelointia, kytkimiä, apu- ja lisäjärjestelmiä tai muita järjestelmän sisältämiä sähkölaitteita tai osajärjestelmiä. On myös

mahdollista, että ns. korkeamman tason piirustukset voidaan mallintaa osaksi jotain fyysistä kokonaisuutta (esimerkiksi asuinrakennuksen pohjapiirrosta tai tiettyä sähkönjakelukaappia), jolloin mittasuhteet ja komponenttien sijainnit ovat selvillä tietyllä esitystarkkuudella. Tietyn projektin tai sähköjärjestelmän piirustukset voidaan kuitenkin jakaa useaan pienempään osaan, joista kukin kuvaa tietyn järjestelmän pienempää kokonaisuutta isommalla tarkkuudella esimerkiksi riviliittimen kytkentöjen tarkkuudella. Tällöin toteutavasta järjestelmästä saa tilanteen mukaisella tarvittavalla tarkkuudella ja jokaisessa tapauksessa riittävän hyvän kuvan, oli kyse sitten järjestelmän yleisestä pääkaaviosta, yksittäisestä sähkönjakelukaapista tai yksittäisestä mittalaitteesta ja sen kytkennöistä. Tietyllä hetkellä tarvittava tarkkuus on kuitenkin suhteellinen käsite, sillä riviliittintason tarkastelussa esimerkiksi sähkökaapin fyysisellä sijainnilla ei ole niinkään merkitystä. Tärkeintä piirustuksissa on, että jokainen piirustus esitetään tarpeellisella tarkkuudella hyvää dokumentointitapaa ja standardeja noudattaen, jolloin dokumentaation suunnittelija, toteuttaja tai loppukäyttäjä voi halutessaan paneutua järjestelmään tai järjestelmän osaan haluamallaan tai tilanteen edellyttämällä tarkkuudella. [18]

Teollisuuden sähkö- ja automaatiopiirustusten laadintaan voidaan tarvita lähtötiedoiksi esimerkiksi järjestelmäkuvauksia, PI-kaavioita, olemassa olevia LVI-piirustuksia, LVI-suunnitelmia, laitespesifikaatioita tai tasopiirustuksia. Lisäksi lähtötietojen laitespesifikaatioiden avulla voidaan tehdä vähintäänkin alustavia sähköteholaskelmia toteutettavan sähkö- ja automaatiojärjestelmän tai kokonaisen laitoksen sähköverkon liityntä- tai huipputehosta. Laitespesifikaatioiden avulla järjestelmälle voidaan mitoittaa esimerkiksi loistehon kompensoinnin ja muuntajien tarve. [18, 19]

Tyypillisiä sähkö- ja automaatio suunnittelussa tuotettavia tai suunnittelun pohjatietoina käytettäviä piirustuksia ja dokumentteja ovat muun muassa [19]:

- *Sijoitus- tai tasopiirustukset (layout)*, jotka ovat yleispiirustuksia ja kertovat sijainnit järjestelmään kuuluville laitteille, laiteiloille, koteloille, instrumenteille, pylväille, seinille, kaapelihyllyille ym. Toimii prosessi-, automaatio- ja sähkösuunnittelun perustana ja lähtötietodokumenttina, jota täydennetään mm. sähköistystä varten sähkölaitteiden sijoituspiirustuksella.
- *PI-kaaviot*, joissa kuvataan prosessiin liittyvät toimilaitteet mittauspisteineen ja säätöpiireineen. Tyypillisesti yksityiskohtainen prosessikuvaus järjestelmän toimintaperiaatteista, jossa mittaus- ja säätöpiirit esitetään kaaviomuodossa. Toimii lähtötietona mm. automaatio- ja sähkösuunnittelulle ja se kuvaa sähkö- ja automaatiojärjestelmien välisiä yhteyksiä ja periaatteellisia sijoitteluita.
- *Maadoituskaaviot*, joissa kuvataan kaikki järjestelmän suojamaadoitukset, potentiaalintasaukset sekä ukkos- ja häiriösuojausjohtimet.

- *Sähkönjakelukaaviot*, joissa esitetään sähkönjakelun toiminta muuntamosta järjestelmän pääkeskuksiin ja muihin alakeskuksiin.
- *Pääkaaviot*, joissa kuvataan pää- ja alakeskusten jännitteen jakelu, kojeet ja komponentit teknisine tietoineen. (Jännitetasot, tehot, virrat, taajuudet) Käytetään sähkökeskusten suunnittelun ja valmistuksen lähtötietoina.
- *Piirikaaviot*, jotka suunnitellaan ja muodostetaan PI-kaavion ja kuvatun prosessin perusteella. Piirikaavioissa kuvataan komponenttien kytkeytymästä toisiinsa. Usein yhtä järjestelmää ja sen osia kuvataan usealla piirikaaviolla, jotka voivat jakautua useaan piirustuslehteen. Tällöin yhdellä piirustuslehdellä voidaan kuvata esimerkiksi kunkin järjestelmän tai järjestelmäosuuden moottorilähtöjen, sähkökäyttöjen, toimilaitteiden, ohjauslaitteiden, ylikuormitussuojien ym. piirikaaviot.
- *Johdotuskaaviot ja –taulukot* tuotetaan piirikaavioiden perusteella. Kaaviossa tai taulukossa määritetään kunkin moottorilähdön kaapeleiden tyypit, tunnuksat, paikat ja kytkennät keskuksien välillä. Käytetään esimerkiksi keskusten mitoittamiseen ja suunnitteluun, sekä sähköasennuksien tekemiseen ja koestuksen suorittamiseen. Johdotustaulukoiden yhteydessä voidaan puhua myös *kytkentätaulukoista*, joissa kytkennät kuvataan usein liitinrimakohtaisesti. Tällöinkin kuvauksessa tulee tulla ilmi liitinriman tai riviliitinkiskon nimi ja paikka, liittimen numero, johtimen tulo- ja menopaikat (osoitteet), viittaukset piirikaavioihin joissa liitin esiintyy, kaapelimerkinnät sekä mahdolliset riviliitinten väliset kytkennät.
- Erilaiset *laite- ja materiaaliluettelot*, joilla kuvataan luettelomuodossa esimerkiksi kaikkia järjestelmään liittyviä mittapisteitä, venttiileitä, moottoreita, kaapeleita tai piirikohtaisia laitteita. Laite- ja materiaaliluettelot ovat hyödyllisiä varsinkin toteutettavan projektin hankintavaiheessa.

Tuotetun dokumentaation ja piirustusten yhdenmukaisuus on vuosikymmeniä kestäneen jatkuvan kansallisen ja maailmanlaajuisen standardoinnin tulosta. Standardointi ja hyvän dokumentointitavan kehittämisen perusteena toimii tavoite tuottaa yksiselitteistä ja tarvittavalla tarkkuudella esitettyä dokumentaatiota, joka on kaikkien projektiin liittyvien ihmisten luettavissa ja ymmärrettävissä, oli kyse sitten projektihenkilökunnasta tai sähköasentajasta. Aihepiirien standardointikenttää on esitelty luvussa 3.5. [18, 20, 21]

Yleisten suunnittelutyön ja dokumentoinnin vaiheiden ajatellaan kattavan tarveselvityksen, hanke- ja luonnossuunnittelun, toteutussuunnittelun sekä asennuksien aikaiset ja jälkeiset tehtävät. Sähkö- ja automaatio-suunnittelutyön vaiheet ja tuotettavat dokumentit on

esitetty esimerkiksi Sähkötieto ry:n ST-merkityistä ohjeistuksissa, kortistoissa ja –käsi- kirjoissa. ST-dokumentit kuvaavat tyypillisen hankkeen eri suunnitteluvaiheiden tehtävät ja niiden tulosteet. Tehtävä- ja dokumenttiluetteloita käytetään suunnittelutehtävien sisällön ja laajuuden määrittelyssä ja tehtäväluetteloiden sisällöt ohjeineen ovat sovellettavissa sekä uudisrakentamisen että teollisuus- ja erikoisrakentamisen tapauksissa.[19-21]

Esimerkiksi ST –kortissa ST 840.00 Sähkösuunnittelun tehtävä- ja dokumenttiluettelo esitetään seuraava jako sähkösuunnitteluprojektille [19]:

- *Tarveselvitys, hankesuunnittelu ja esisuunnittelu.* Luo edellytykset investointipäätökselle. Sisältää usein tutkimus- ja esiselvitysprojektin, nykytilanteen ja kuormatietojen selvittelyn, pääjakelujärjestelmän yleiskaaviovaihtoehtojen selvittämisen, tarveselvityksen sekä kustannusarviot vaihtoehtoihin.
- *Perussuunnittelu ja spesifiointi.* Sisältää yleisen perussuunnittelun (mm. piirustusluettelon rakentamisen, mitoitus- ja lähtötiedot ym.), pääjakelujärjestelmän yleissuunnittelun (yleiskaavio), sijoitus- ja kaapelointisuunnittelun (laitteiden sijainnit, kaapelihyllyreitit, maadoitusmitoitukset ja -paikat ym.), suur- ja välijännitejakelun suunnittelun, pienjännitejakelujärjestelmän, mahdollisen apusähköjärjestelmän suunnittelun (akustot, generaattorit ym.), järjestelmään sijoitettavien sähkökoneiden spesifiointi sekä säätö- ja ohjausjärjestelmien suunnittelun.
- *Hankinnan ja toteutuksen suunnittelu.* Projektin kilpailutuksen jälkeen sopimusneuvottelut urakka- ja hankintasopimuksineen. Johtaa toteutusvaiheeseen, jossa hoidetaan asennukset ja konfigurointi. Toteutuksen toimivuuden edellytyksenä on aiemmissa työvaiheissa tuotetut dokumentit.
- *Työmaatoiminta, käyttöönotto ja ylläpito.* Varmistetaan sopimuksen- ja suunnitelmanmukaisen toteutus, tavoitteet täyttävän lopputuloksen aikaansaaminen sekä käyttö- ja ylläpitovalmiudet. Käyttöönotossa tehdään koestukset, joissa varmistetaan asennusten, kytkentöjen, konfigurointien ja alkuperäisten suunnitelmien oikeellisuus.

Edellä esitetyn ST-kortin suunnittelutyövaiheiden lisäksi vastaavanlainen tehtäväluettelo on esitetty myös ST-kortissa ST 41.10 - RT 10-11129 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo (TATE12) ja se sisältää vastaavanlaisen tehtäväluettelon tehtävineen ja tulosteineen. Yksinkertaistettuna suunnittelun ja dokumentoinnin runko on kuitenkin melko sama ja se on sovellettavissa myös sähkö- ja automaatio-suunnitteluun. [22, 23]

Varsinaiset suunnittelutyötehtävät voivat jakautua projektin eri suunnitteluvaiheiden välille. Esimerkiksi saneerattavan sähkö- ja automaatiojärjestelmän piirustukset voidaan

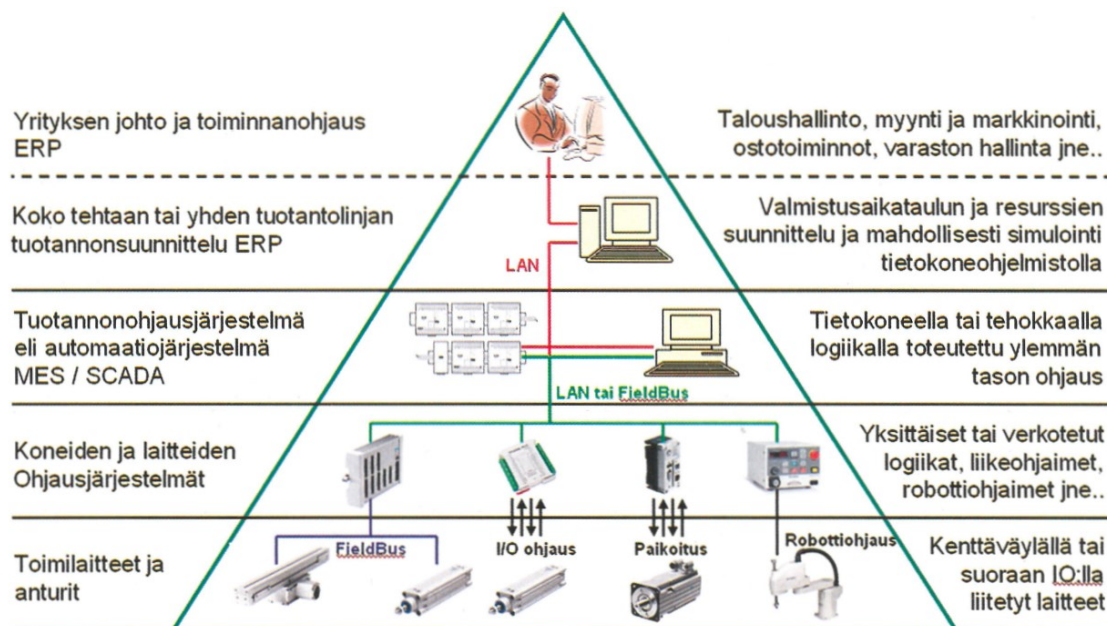
avata jo tarve- tai hankekehitysvaiheessa ja niiden perusteella sähköautomaatioprojektista voidaan tehdä esimerkiksi alustavia taloudellisia arvioita hanke-esitystä varten. Vastavasti työn asennus- ja käyttöönottovaiheiden aikana ja niiden jälkeen dokumentaatioon voidaan kirjata ilmenneet virheet ja tehdyt muutokset ennen projektin lopullisen dokumentaation toimitusta. Todellisuudessa suunnitteluprosessien vaiheet ja niiden sisältö riippuvat usein täysin yrityksestä itsestään ja yrityksen toimintaympäristön asettamista kriteereistä ja haasteista. Tästä johtuen monet teollisuudessa toimivat yritykset eivät toimi valmiiden ohjeistuksien ja mallien mukaan, vaan kehittävät mieluummin omia, paremmin omalle yritykselle tai yrityksen asiakkaille soveltuvia projektien suunnitteluun, etenemiseen, toteutukseen ja käyttöönottoon liittyviä malleja ja suunnitteluohjeita. [18, 24, 25]

3.3 Automaatiosuunnittelu

Automaatiolla käsitetään yleisesti itsestään toimivaa, ilman manuaalista ohjausta toimivaa tai tapahtuvaa järjestelmää. Automaatiotekniikan yhteydessä automaatiolla voidaan tarkoittaa usein muun muassa mittaus- ja säätötekniikkaa, instrumenttitekniikkaa ja logiikkaohjauksia, joilla käsitetään tarkemmin laitteen tai järjestelmän sisäisiä sähköisiä ohjaustoimintoja. Nykyään automatisoinnilla tai automatiikalla käsitetään myös automatisoitujen tuotantolaitosten, laitteiden sekä automatisoitujen koneiden ja tuotantolinjojen suunnittelua ja valintaa. Automaation yhteydessä voidaan puhua myös teollisuus- ja tuotantoautomaatiosta, joilla käsitetään yleisesti tietokoneiden hyödyntämistä koneiden ja tuotantoprosessien ohjauksissa. Tuotantoautomaatio voidaan puolestaan jakaa prosessi- ja koneautomaation kokonaisuuksiin. Prosessiautomaatiossa käsitellään prosesseissa kulkevien aineiden ja toimintojen ohjaustekniikkaa, joka on yleistä esimerkiksi elintarviketeollisuudessa. Koneautomaatiolla eli mekatroniikalla käsitetään puolestaan mekaanisen koneen varustamista sähköisellä ohjausjärjestelmällä, jolloin konetekniikan pneumatiikkaa ja hydraulikkaa yhdistetään sähkötekniikkaan ja elektroniikkaan. [26]

Yleisesti automaation hyödyiksi luetaan usein automaattinen ja toistuva toimivuus, tuotteiden laadun parantuminen, tuotantomäärien kasvaminen, järjestelmien välisen integraation parantuminen sekä työvoimatarpeen vähentyminen, joka on samalla myös yksi automaation ja kasvavan automatisoinnin haittapuolista. Automaation haittapuoliksi käsitetään myös korkeat investointikustannukset sekä kunnossapitotarpeen kasvaminen. [26]

Alla kuvassa 11 on esitetty kirjassa *Automaatiojärjestelmien logiikat ja ohjaustekniikat* esitetty jako automaatiojärjestelmän osien ja tasojen välillä.



Kuva 11. Automaation tasot.[26]

Kirja tarjoaa viisitasoisen yleiskuvauksen automaatiojärjestelmistä yllä esitetyn kuvan muodossa. Diplomityön rajauksen vuoksi tässä luvussa keskitytään ainoastaan kuvassa esitettyjen kolmen alimman tason käsittelyyn automaatiojärjestelmien, ohjausjärjestelmien, koneiden, laitteiden, toimilaitteiden, anturien sekä instrumentoinnin ja ohjelmoitavien logiikkojen osalta.

Automaation yhteydessä puhutaan usein automaatio-, säätö- tai ohjausjärjestelmistä, joilla ohjataan esimerkiksi tuotantolinjojen ja koneiden toimintoja niiden välittämien tila- tai mittaustietojen ja automaatio- tai ohjausjärjestelmän käyttäjän syöttämien komentojen perusteella. Edellä mainituilla termeillä kuvataan usein ns. ylemmän tason ohjausjärjestelmää, jonka muodostavat yhdessä tietokoneiden ja tietokoneiden ohjaamien tehtaiden, tuotantolinjojen, mittalaitteiden ja yksittäistenlaitteiden verkosto. Automaatiojärjestelmästä puhuttaessa voidaan käyttää myös SCADA- (Supervisory Control And Data Acquisition) tai MES (Manufacturing Executing Systems) –nimityksiä ja niiden voidaan käsitellä tarkoittavan myös tuotannon- ja käytönohjausjärjestelmiä. Ylemmän tason automaatiojärjestelmän tehtävänä on esimerkiksi erilaisten tuotantoon, laitteisiin ja koneisiin liittyvien tietojen kerääminen ja kirjaus sekä kyseisten tietojen hyödyntäminen varsinaisten ohjauksien muodostamisessa. Näitä tietoja voivat olla esimerkiksi tuotantohäiriöt tai koneiden käyntiajat ja näitä tietoja voidaan hyödyntää myös automaatiojärjestelmää ylemmällä tasolla tapahtuvaan ennakko- ja tuotantosunnitteluun sekä varasto- ja raaka-ainetietojen ylläpitoon. Ylemmän tason automaatiojärjestelmän tehtävänä ei ole kuitenkaan ohjata suoraan yksittäisiä alemman tason ohjausjärjestelmien alaisia koneita tai laitteita, vaan sen tehtävänä on toimia käskyjen jakajana alemman tason ohjausjärjestelmiä

varten. Kyseiset automaatiojärjestelmät toimivat siis niin sanottujen ylemmän tason ohjauksien kerääjänä, muodostajana ja lähettäjänä. [26]

Automaatiojärjestelmään yhdistettyjä, alemman tason järjestelmiä kutsutaan ohjausjärjestelmiksi. Ohjausjärjestelmällä tarkoitetaan esimerkiksi yksittäisen laitteen, koneen tai tuotantolinjan ohjaukseen käytettävää järjestelmää, joita ovat esimerkiksi ohjelmoitavilla logiikoillatoteutetut ohjausjärjestelmät. Ohjausjärjestelmän toiminta voi olla itsenäistä, mutta usein ne saavat toimintakäskynsä ylemmältä automaatiojärjestelmän tasolta. Ohjausjärjestelmien yhteydessä voidaan puhua myös säätöjärjestelmästä, jolla käsitetään esimerkiksi tuotantoprosessin yksittäisen toiminnon, esimerkiksi nopeuden tai lämpötilan, mittaukseen ja ohjaukseen tarkoitettua järjestelmää. Nämäkin järjestelmät ovat ohjattavissa käsin tai ylemmältä automaatiojärjestelmän tasolta, mutta niille on asetettavissa myös ns. ohjearvo, johon järjestelmän automatiikka pyrkii automaattisesti. Mittaustieto kerätään järjestelmästä mittaustekniikan menetelmin hyödyntäen itse mittalaitteita ja mittaustiedon käsittelyyn tarkoitettuja alajärjestelmiä. Mittalaitteista saatu mittaustieto muutetaan ohjaukseksi automaattiseen ohjaukseen liittyvällä tekniikalla, jolloin puhutaan instrumentoinnista tai instrumenttitekniikasta. Säättö- ja ohjaustoimintoja voidaan toteuttaa myös ohjelmoitavien logiikkojen avulla, jolloin logiikkojen vastaanottamat ohjaussignaalit voivat perustua järjestelmään liitettyjen instrumenttien mittaustietoon. [26, 27]

Hierarkian alimpana tasona toimii koneiden, laitteiden ja järjestelmän toimilaitteiden ja anturien muodostama kokonaisuus, josta voidaan käyttää myös kenttälaitteet -nimitystä. Tämän kokonaisuuden tehtävänä on kerätä tietoa automatisoidusta ja hierarkkisesti ohjattusta järjestelmästä ja sen toteuttamasta prosessista. Anturit ja toimilaitteet välittävät tilatietoja ylempien tasojen ohjausjärjestelmälle, jotka puolestaan ohjaavat alajärjestelmiä ja sen toimilaitteita automatisoidusti. Toimilaitteilla tarkoitetaan pääasiassa koneen tai tuotantojärjestelmän toimintoja ja liikkeitä toteuttavia laitteita. [26, 27]

Automaatiosuunnittelulla käsitetään yleisesti edellä esitettyjen automaatio-, säätö- ja ohjausjärjestelmien sekä järjestelmien laitteistojen integraation suunnittelua. Yleisemmin voidaan puhua teollisuuden prosessin ja järjestelmän tuotannonohjauksen sähköistyksen ja automatisoinnin suunnittelusta. On myös luonnollista, että sähkö- ja automaatiosuunnittelu kulkevat ns. käsi kädessä, sillä sähköistykset ovat edellytys kaikkien automaatiojärjestelmien toiminnalle. [26, 27]

3.3.1 Instrumentointi ja PLC

Automaatiosuunnittelun yhteydessä voidaan puhua myös automatisoitujen prosessien instrumentointisuunnittelusta ja PLC:llä (PLC, engl. Programmable Logic Controller) eli ohjelmoitavalla logiikalla toteutetun automaatiojärjestelmän suunnittelusta, joka voidaan mieltää järjestelmän johdotusten ja kaapelointien suunnitteluksi ja PLC-ohjelmoinnin

suunnitteluksi. Instrumentointi ja PLC eivät ole kuitenkaan toisistaan erillään olevia kokonaisuuksia, vaan järjestelmän toteutuksesta riippuen niitä voidaan käyttää myös yhdessä saman järjestelmän sisällä. [26-29]

Instrumentointisuunnittelulla voidaan tarkoittaa esimerkiksi jonkin teollisuuden prosessin sähkö- ja automaatiojärjestelmän suunnittelua ja konfigurointia. Instrumentointi tuo automaatioon toisen ulottuvuuden, joka keskittyy mittauksiin, havainnointiin ja niiden hyödyntämiseen automaatiojärjestelmän ohjauksessa. Käytännössä instrumentointisuunnittelija vastaa toteutettavan järjestelmän kenttäsuunnittelusta, laitemäärittelyistä ja hankinnoista eli automaatiojärjestelmän mittalaitteiden, lähettimien, näyttöjen, ohjausjärjestelmien ynnä muiden järjestelmän osien integroimisesta ja positioinnista osaksi järjestelmää. Instrumentointisuunnittelijan tehtävänä on myös suunnitella järjestelmän toteutus sähköistysten eli esimerkiksi kaapelointien, johdotuksien, signaalinohjauksen sekä järjestelmän prosessiin soveltuvuuden, kalibroinnin, testauksen ja ylläpidon osalta. Instrumentointisuunnittelua voidaan kuvata sähkö- ja automaatio-suunnittelun alalajiksi. [26-29]

Instrumentointisuunnittelu perustuu usein kuvatun prosessin toteuttamiseen erilaisin instrumentein. Prosesseja ja prosessilaitteistoja kuvataan usein PI- eli putki- ja instrumentointi-kaaviolla, jonka päätehtävänä on kuvata prosessilaitteiston ja instrumentoinnin välistä yhteyttä. PI-kaavio antaa kokonaiskuvan prosessin toiminnoista ja sisältää tiedot instrumentoinnin ja ohjausjärjestelmän laitteistoista, joita ovat muun muassa koneet ja toimilaitteet, mittalaitteet, anturit, putkistot ja ohjauslaitteisto, jolle voidaan määrittää laitetypiksi esimerkiksi prosessitietokone, säätöjärjestelmä tai ohjelmoitava logiikka. Prosessin laitteistojen ja säätöpiirien kuvaamisen lisäksi PI-kaavio sisältää tietoja laitteiston ja prosessin nimeämis-, numerointi- ja muita tunnuskäytänteitä varten, joita käytetään muun muassa prosessiin tulevien ja lähtevien virtojen nimeämiseen. PI-kaavio antaa siis perustiedot putki- ja instrumentointisuunnittelulle ja tarjoaa alustavia tietoja mm. tarvittavien materiaalien ja kustannusarvion valmistelua varten. [26-30]

PLC:tä eli ohjelmoitavaa logiikkaa käytetään automaatiojärjestelmien ja prosessien ohjaukseen. Ohjelmoitavat logiikkapiirit ovat käytännössä tietokoneita, joita hyödyntämällä automaatioprosessien ohjaukseen aiemmin käytetyt sadat tai tuhannet perinteiset releohjaukset ja ajastimet voidaan korvata huomattavasti pienemmällä määrällä ohjelmoitavia logiikkapiirejä. Ohjelmoitava logiikka perustuu logiikan sisäisiin tulo- ja lähtöportteihin, joihin automaatiojärjestelmän anturit, toimilaitteet ja muut osat kytketään. Ohjelmoitavien logiikkojen avulla toimilaitteita ja mittalaitteita voidaan ohjata niiden mittaamien ja välittämien tietojen perusteella tai ohjelmoitava logiikka voi ohjata toimilaitteiden toimintaa myös suoraan ohjelmoidun toiminnan mukaisesti eli esimerkiksi asetusarvotavoitteen mukaisesti. PLC-suunnittelulla voidaan siis viitata PLC:llä toteutettavien järjestelmien rakenteen, johdotuksien, kytkentöjen ja logiikkayksiköiden välisten tulo- ja lähtöliityntöjen suunnittelun lisäksi myös PLC-järjestelmän ohjauksien ohjelmointiin. [26-28]

Instrumentoinnin tai ohjelmoitavien logiikkojen avulla toteutetun suunnittelun lähtökoh-
tana on aina automaatio- tai ohjausjärjestelmän prosessi. Instrumentoinnin voidaan ku-
vata ottaman enemmän kantaa toteutettavan prosessin laitemäärittelyihin, laitteiden säh-
köistykseen ja laitteiden ohjauksien suunnitteluun I/O- ja kenttävyöläympäristöissä. PLC-
suunnittelun ja PLC:llä toteutettujen järjestelmien voidaan puolestaan kuvitella ottavan
enemmän kantaa varsinaisten ohjauksien, järjestelmän välisten liityntöjen, järjestelmän
tiedonkeruun muodostamiseen I/O- ja kenttävyöläympäristöissä, ottaen samalla huomi-
oon järjestelmän sähköistykseen vaikuttavia asioita. PLC:llä toteutetut järjestelmät edel-
lyttävät ohjelmointia. PLC-järjestelmien ohjelmointi on kuitenkin erillinen kokonaisuus,
eikä se varsinaisesti liity tämän diplomityön piiriin. [26-28]

3.3.2 Teollisuuden toimialat ja suunnittelukohteet

Sähkö- ja automaatio- sekä tarkemmin instrumentointi- ja PLC-suunnittelua toteuttavat
tai hankkivat yritykset toimivat kattavasti kaikilla teollisuudenaloilla. Teollisuudella tar-
koitetaan esimerkiksi kemian-, kaivos-, metalli-, metsä-, prosessi-, meri-, sähkö- ja elekt-
roniikka-, tekstiili-, vaatetus ja nahka- sekä elintarviketeollisuutta.

Kaikkien edellä esitettyjen teollisuudenalojen taustalla on aina esimerkiksi toteutettavan
laitoksen prosessin tai muun teollisuuden toimialan tarvitseman ohjaus- ja automaatiojär-
jestelmän sähköistykseen ja automatisointiin liittyvä suunnittelu. Sähkö- ja automaatio-
suunnittelu on vain osa kokonaissuunnitelmasta ja –toteutuksesta, mutta toimii edellytyk-
senä ja mahdollistajana kaikelle muulle suunnitellulle kokonaisuudelle.

3.4 Ohjelmistotuotanto

Ohjelmistotuotannon näkökulma on hyvä ymmärtää vahvana taustavaikuttajana ja perus-
teena tälle diplomityölle, koska diplomityössä kerätyt ja esitetyt tiedot tulevat toimimaan
suunnannäyttäjänä tulevalle tuote- ja ohjelmistokehitykselle.

Ohjelmistotuotannolla tarkoitetaan ohjelmistojen ja tietojärjestelmien suunnittelua ja tuo-
tantoa, jotka perustuvat ohjelmistotuotannon prosessien, menetelmien ja työkalujen sekä
järjestelmien välisen kommunikoinnin ja tietoverkkojen soveltamiseen. Ohjelmistotuo-
tantoyrityksen sisäisiä rooleja voivat olla esimerkiksi ohjelmistojen ja tietojärjestelmien
suunnittelu ja kehityksen, ohjelmistojen ja järjestelmien tutkimus- ja tuotekehityksen, oh-
jelmistotuotannon johtamisen sekä ohjelmistojen ja järjestelmien ylläpidon roolit.[31-33]

Ohjelmistotuotanto pyrkii soveltamaan moderneja suunnittelumenetelmiä ohjelmistotuo-
tannossa. Ohjelmistotuotannon lisäksi ohjelmistokehittäjät ja ohjelmistoyritykset toimi-
vat osaamisalueensa asiantuntijoina, jotka tunnistavat ohjelmiston suunnitteluun, kehi-
tykseen, tekniseen toteutukseen, projektinhallinnolliseen ja organisaatioon liittyviä on-
gelmia. Ominaista myös on, että ohjelmistoyritys pystyy suunnittelemaan ja toteuttamaan

eri ympäristöissä toimivia ohjelmistoja, järjestelmiä ja palveluita esimerkiksi kunkin teollisuuden alan tarpeita varten. [31-33]

3.4.1 Agile-ohjelmistokehitys

Ketterä ohjelmistokehitys eli agile-ohjelmistokehitys (engl. agile software development) on yleisnimitys erilaisille ohjelmistokehityksen menetelmille, joille on yhtenäistä kehityksen interaktiivinen ja inkrementaalinen kehityksen etenemistapa. Interaktiivisuus ja inkrementaalisuus näkyvät kehityksessä siten, että kehitettävää ohjelmistoa esitellään, testataan ja käytetään säännöllisin väliajoin ennen ja jälkeen kutakin kehitysjaksoa ja kehitysjaksojen aikana. Kehitysjaksojen aikana ohjelmistoon lisätään ominaisuuksia, korjauksia ja muutoksia vähitellen suunnitelmien ja dokumentaation muokkautuessa kehitystyön edetessä. Samalla vuorovaikutus yrityksen johtoportaalle, ohjelmistokehittäjien ja asiakkaiden välillä korostuu ollessaan erittäin tiivistä. [9, 33, 34]

Näitä asioita on kuvattu muun muassa ketterien menetelmien julistuksessa eli niin sanotussa agile manifestissa (engl. agile manifesto), joka esittää ketterien menetelmien arvoiksi seuraavia asioita:

- Yksilöitä ja kanssakäymistä arvostetaan enemmän ja pidetään tärkeimpinä kuin prosesseja ja työkaluja.
- Toimivaa ohjelmistoa arvostetaan enemmän ja pidetään tärkeämpänä kuin kattavaa, yksityiskohtaista dokumentaatiota.
- Toimivaa, aktiivista asiakasyhteistyötä arvostetaan enemmän ja pidetään tärkeämpänä kuin sopimusneuvotteluja.
- Muutoksiin reagoimista arvostetaan enemmän ja pidetään tarkasti suunnitelmassa pitäytymistä tärkeämpänä. [9, 33, 34]

Arvojen lisäksi ketterien menetelmien julistus tarjoaa huomattavan määrän periaatteita, jotka toimivat ohjaavana ja ajavana tekijänä ketteriä menetelmiä hyödyntävän ohjelmistoyrityksen toiminnassa, myynnissä, markkinoinnissa ja erityisesti asiakasyhteistyössä. Vertex Systems Oy toimii näiden periaatteiden ja arvojen mukaisesti ja se on osaltaan syy tämänkin diplomityön toteutukselle. [9, 33, 34]

3.5 Lainsäädäntö, standardit, ohjeistukset ja terminologia

Niin sähkö- ja automaatio suunnittelu kuin suunnittelu yleisestikin perustuvat vahvasti voimassaolevaan lainsäädäntöön, ohjeistuksiin ja standardeihin. Työn rajauksen vuoksi niitä ei käsitellä tämän diplomityön puitteissa sen tarkemmin, vaan ne esitellään lyhyesti yleisellä tasolla niiden vahvan taustavaikutuksen vuoksi. Yleisesti standardoinnilla tarkoitetaan yhteisten toimintatapojen laatimista ja niillä lisätään tuotteiden ja järjestelmien yhteensopivuutta ja turvallisuutta. Oleellista on tiedostaa, että muodostetut standardit ja

ohjeistukset ovat syntyneet vuosikymmenten tai jopa vuosisatojen maailmanlaajuisen yhteisen pohdinnan ja käytännön toiminnan yhteydessä ja ne ovat laajalti vakiintuneet suunnittelualan käyttöön. Huomioitava on myös, että vaikka standardi on olemassa, niin sen noudattaminen ei ole kuitenkaan pakollista. Tällöin on kuitenkin pystyttävä osoittamaan, että niin sanottu teollisuudessa tai yrityksessä valta-aseman saavuttanut *de facto* -standardi täyttää muun muassa asetetut turvallisuusvaatimukset. Samasta syystä standardeja pidetään erittäin vahvassa asemassa myös sähkö- ja automaatioteollisuudessa. [35-38]

	Yleinen	Sähkötekniikka	Televiestintä
Maailma	ISO	IEC	ITU
Eurooppa	CEN	GENELEC	ETSI
Suomi	SFS	SESKO	Viestintävirasto

Kuva 12. Standardointikentän yleinen kuvaus ja yhteydet kansallisella, Euroopan laajuisella ja maailmanlaajuisella tasolla.[35]

Standardointikentän jakoa ja yhteyksiä on kuvattu yllä kuvassa 12. Suomessa sähkö- ja automaatiotekniikkaan ja niiden suunnitteluun liittyvää standardointia toteuttavat Suomen Standardoimisliitto SFS ry ja SESKO ry, joiden muodostamat ja vahvistamat standardit perustuvat pääasiassa maailmanlaajuisiin ja eurooppalaisiin standardeihin. Maailmanlaajuisesta standardoinnista vastaa muun muassa IEC (engl. International Electrotechnical Commission) ja eurooppalaisesta standardoinnista vastaa GENELEC (engl. European Committee For Electrotechnical Standardization). Suomessa SESKOn muodostavat erilaiset standardointikomiteat, seurantaryhmät sekä useat asiantuntijayritykset ja jäsenyhteisöt. SESKO toimii Suomen edustajana IEC:ssä ja GENELEC:ssä ja sen tehtävänä saattaa kansainväliset ja eurooppalaisen standardit osaksi kansallisia SFS-standardeja. Suomessa kansalliset standardit vahvistaa SFS, mutta myös Turvatekniikan keskus TUKES pitää kirjaa ja vahvistaa omalta osaltaan standardit ja niiden turvallisuusvaatimuksien täyttymisen. Maailmanlaajuisella tasolla standardeja vahvistetaan osaksi yleistä ISO-standardia ja Euroopan tasolla osaksi CEN-standardia. Standardoimiskenttää on kuvattu tarkemmin alla esitetyssä kuvassa. [20, 35-38]

Sähkö- ja automaatiosuunnittelun ja erityisesti teknisen dokumentoinnin taustalla vaikuttavia standardeja on huomattava määrä, mutta esimerkiksi Sähköinfo Oy:n ja Sähköinfo ry:n ylläpitämä sähköala.fi –Internet-sivusto kuvaa keskeisimmiksi sähköalan standardisarjoiksi SFS 6000- ja SFS 6001 –sarjat, joista ensimmäinen koskee pienjännitesähkö-

asennuksia ja jälkimmäinen suurjänniteasennuksia. Keskeisimpiä turvallisuusvaatimuksia on puolestaan koottu TUKES-ohjeeseen S10. Tämän diplomityön kannalta oleelliset taustavaikuttajastandardit liittyvät sähkö- ja automaatiotekniikan lisäksi erityisesti tekniseen dokumentointiin. Teollisuuden sähkö- ja automaatiostandardeissa keskittään yleisesti muun muassa turvallisuuteen, ohjelmointiin, dokumentointiin ja tiedon siirtoon. Teknisen dokumentoinnin osalta standardit keskittyvät pääasiassa sähköpiirustusten yleisiin sääntöisiin ja ohjeisiin, informaation jäsentelyyn, dokumenttien luokitteluun, dokumenttien hallintaan, signaalien ja liitinten tunnuksiin ja viitetunnusjärjestelmiin. Kansallisia standardeja on koottu myös SFS-käsikirjoihin siten, että yksi käsikirja kattaa yhteen isompaan aihepiiriin liittyviä standardeja. Esimerkiksi SFS-käsikirjat 616, 618 ja 619 käsittelevät kattavasti teknistä dokumentointia. [20, 35-38]

Standardien ja teknisten määräysten lisäksi saatavilla on paljon asennusratkaisujen suunnittelua ja toteutusta varten laadittuja ohjeistuksia, kortteja, käsikirjoja, esimerkkejä, raportteja ja muita julkaisuja standardien soveltamisen tueksi. Tämän diplomityön aihepiiriin soveltuvaa oheismateriaalia löytyy esimerkiksi Sähkötieto ry:n julkaisemasta Sähkö-tietokortistosta (ST-kortisto), Sähköinfo Oy:n julkaisemista Sähköalan tietokansioista ja lukemattomista sähkösuunnittelua ja -asennuksia käsittelevistä ohje- ja oppikirjoista. ST-kortisto tarjoaa hyviä käytäntöjä määräyksien ja standardien soveltamisen avuksi tarkoin rajatuista aihekokonaisuuksista, jotka liittyvät sähkö-, automaatio- ja tietojärjestelmien suunnitteluun ja soveltuvat hyvin esimerkiksi järjestelmien urakoitsijoille ja kunnossapitäjille. Sähköalan tietokansiota puolestaan kuvataan määräys-, ohje- ja säädöstiedonhallinnan apuvälineeksi, joka sisältää keskeisen sähköalan lainsäädännön ja lainsäädännön pohjalta tehdyt määräykset. Varsinaisia asennussuosituksia tarjoaa verkkosivuillaan myös Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ja verkostorakentamisen ohjeistusta tarjoavat Sähköinfo Oy:n Verkstourakoitsijakansio ja Adato Oy:n verkostosuositukset. [20, 21, 35-38]

Diplomityön aihepiirille oleellisen prosessiteollisuuden standardisointia tekee PSK Standardisointi, jonka piirissä standardien laadintaan osallistuu vuodessa noin 500 asiantuntijaa. Nämä asiantuntijat osallistuvat teollisuudessa yhteisiksi koettujen ongelmien ratkaisujen löytämiseen antamalla lausuntoja standardiehdotuksiin. PSK:n standardit ovat usein teollisuuden tarpeita varten rakennettuja käytännönläheisiä ja menetelmätyyppisiä työkaluja, joiden kehys perustuu eurooppalaisiin ja kansainvälisiin standardeihin. [39]

Suomen lainsäädännössä aihepiiriä on käsitelty muun muassa sähköturvallisuuslaissa (1135/2016), valtioneuvoston asetuksessa sähkölaitteistoista (1434/2016), valtioneuvoston asetuksessa sähkötyöstä ja käyttötyöstä (1435/2016) sekä valtioneuvoston asetuksessa sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (1436/2016). [35, 37, 38]

Sähkö- ja automaatiotekniikan ja niiden toimialojen, standardien ja ohjeistuksien terminologiaa on selitetty muun muassa IEC:n ylläpitämällä Internet-sivustoilla. Näitä sivustoja ovat muun muassa Electropedia (sähkötekniikan alan sanakirja määritelmien), IEC Glossary (IEC-julkaisujen sanastoa ja terminologiaa), IEC-julkaisutyyppien kirjastosta, IEC:n lyhenne- ja koodiluettelosta sekä ISO:n termistöpalvelusta. [40]

Standardit määrittävät ohjelmistoihin kohdistuvia tarpeita, ominaisuuksia ja suunnittelutapoja. On kuitenkin syytä huomioda, että myös teollisuuden yritykset asettavat ohjelmistoille omia erityistarpeita, jotka perustuvat yritysten omiin jatkettuihin ja pidemmälle sovellettuihin standardeihin. Näin ollen alan ohjelmistojen tulee toisaalta olla yleisten hyväksytyjen kansallisten ja kansainvälisten standardien mukaisia, mutta toisaalta soveltuva alusta teollisuuden yritysten omien standardien ja suunnittelukäytäntöiden soveltamista ja sovittamista varten.

3.6 Toimintaympäristön yleiskuvaus

Tässä luvussa kuvaillaan lyhyesti kohdeyrityksen ja yrityksen asiakkaiden toimintaympäristöä aiemmissa luvuissa opitun asian perusteella. Tämän diplomityön aihepiiriin ja kohdeyrityksen mukainen toimintaympäristö koostuu ohjelmistojen kehittäjistä ja tarjoajista sekä asiakastahoista. Asiakastahot voivat olla esimerkiksi teollisuuden yritykset joko suoraan tai välillisesti teollisuudelle suunnittelu- ja konsultointipalveluja tarjoavien insinööritoimistojen kautta. Loppuasiakkaaksi voidaan kuitenkin aina mieltää teollisuus ja teollisuuden yritykset.

Ohjelmistoyritysten ja teollisuuden tarpeisiin tehtyjen ohjelmistotuotteiden tarjoajien voidaan ajatella toimivan mahdollistajina tai jopa edellytyksenä asiakkaidensa toiminnassa. Ohjelmistoyritykset ja ohjelmistot mahdollistavat sen, että niiden kanssa toimivat asiakasyritykset hyötyvät ostamansa tuotteen toimittamasta ydinhyödyistä tai ominaisuuksista, toiminnoista, palveluista tai muusta ydinhyödyn ympärille kasatusta kokonaisuudesta. Ohjelmiston hyödyn ja arvon voidaan nähdä välittyvän ohjelmistotasolta aina teollisuuden loppukäyttäjän toimintaan ja tuotettuun lopputuotteeseen saakka.

Yrityksen asiakkaat ovat asiakaskeksien ohjelmistokehityksen ajavia tekijöitä. Tällöin ohjelmistoa, ohjelmiston ydinhyötyä, lisäominaisuuksia ja muuta ydinhyödyn ympärille kasattua lisätarjontaa määrittävät asiakastarpeet, -näkemykset ja -palautteet. Ohjelmistoyrityksen kannalta ei ole kuitenkaan järkevää tai mahdollistakaan ottaa kaikkea asiakkaiden kertomaa asiaa osaksi tuote- ja ohjelmistokehitystyötä. Asiakkaiden esittämät asiat ovat usein myös niin sanotusti väritettyjä koskemaan juuri yksittäisen asiakkaan näkemyksiä eli näkemykset ovat arvotuskysymyksiä. Näin ollen ohjelmistoyritys kerää asiakastarpeet, -näkemykset ja -palautteet; tulkitsee ja harkitsee ne esimerkiksi resurssiensa tai muiden asiakastarpeiden valossa ja soveltaa, ratkaisee ja toimittaa ratkaisun vasta tämän jälkeen, mikäli kehitys nähdään tarpeelliseksi. Tällöin tuote- ja ohjelmistokehitys

toimii toisaalta ohjelmistoyrityksen kannalta tehokkaasti, kunnollisin kohdennetuin resurssein ja asiakaslähtöisesti, palvellen samalla asiakaskuntaansa yleisin, kaikkia hyödyttävin ratkaisuin. Asiakastarpeet eivät toki ole ainoita tuote- ja ohjelmistokehitystä määrittäviä tekijöitä, vaan siihen voivat vaikuttaa esimerkiksi yrityksen resurssit, teollisuuden taloustilanne ja –näkymät, ohjelmiston kilpailijat ja ohjelmistotuotteen markkinatilanne.

Toimintaympäristö perustuu arvotuotantoprosessien ymmärtämiseen ja synergiaetujen hyödyntämiseen. Toisaalta asiakas ostaa ja saa tarvitsemaansa hyötyä, joka näkyy saavutettuna arvona. Toisaalta ohjelmistoyritys toteuttaa ja myy asiakastarpeiden mukaisia tuotteita, jotka kelpaavat nykyisille asiakkaille ja voivat toimia tulevaisuuden myyntiä tekevinä tekijöinä, mikäli toimitetut ratkaisut ovat laajalti sovellettavissa esimerkiksi teollisuuden tarpeisiin nähden. Asiakastarpeita painottava tuote- ja ohjelmistokehitys ei välttämättä ole ainoa ratkaisu, vaan tarkasteltaviksi asioiksi voivat nousta esimerkiksi asiakkaiden arvotuotantoprosessien tutkiminen tai myytävän tuotteen arvoajurien selvittäminen ja kehitystarpeiden hakeminen sitä kautta.

4. VERTEX ED

Vertex ED on sähkö- ja automaatio suunnittelun ammattilaiskäyttöön tarkoitettu ohjelmistoratkaisu eri teollisuuden- ja suunnittelualojen projektien suunnitteluun ja tiedonhallintaan. Ohjelmistolla suunnitellaan projektikohtaisia sähköistykseen ja järjestelmien automatisointiin liittyvää dokumentaatiota, jota ovat esimerkiksi piirikaaviot, johdotuskaaviot, pääkaaviot, sijoittelukuvat sekä erilaiset generoidut oheisdokumentaation listat, luettelot ja taulukot. Yleispiirteittäin Vertex ED pyrkii suunnittelutyön tuottavuuden ja tehokkuuden parantamiseen ja kokonaisuuksien hallinnan parantamiseen automatisoiduin toiminnoin ja tietokantapohjaisen suunnittelutavan avulla. Ohjelmisto on joustava varsinaisen työjärjestyksen suhteen eli suunnittelutyön etenemisen vaiheet ja tietojen täydentämisen järjestys ovat asiakkaan itse määriteltävissä soveltuvien osien.[24, 25, 41-44]

Vertex ED:n perusohjelmisto sisältää perinteiset 2D-piirto-ominaisuudet erilaisten peruspiirikaavioiden tuottamiseen. Piirikaaviosovelluksen 2D-piirto-ominaisuuksilla tarkoitetaan esimerkiksi perinteistä tietokoneavusteista viivojen ja symbolien piirtoa. Vertex ED:n piirikaaviosovellus ei toimi kuitenkaan pelkkänä piirustusohjelmistona, vaan sen syvällisempänä tarkoituksena on tuottaa älykkäitä kaavioita tehokkaiden automatisoitujen toimintojen avulla. Älykkäät kaaviot tarkoittavat käytännössä kaavioiden grafiikan yhdistämistä muuhun oheiseen suunnittelutietoon. Älykkäillä kaavioilla tarkoitetaan sitä, että symbolit, kaapeloinnit ja johdotukset kuvaavat todenmukaisia laitteita ja kytkentöjä. Älykkään kaavion sisältöä voidaan täten käyttää apuna esimerkiksi muun oheisdokumentaation tuottamisessa, ristiviittauksissa ja tarkastustoiminnoissa. Piirustuksissa käytettävät symbolit löytyvät sovellukseen sisäänrakennetusta symbolikirjastosta, joka on tarvittaessa laajennettavissa uusien ja itsesuunnitelluin symbolein missä tahansa suunnittelutyön vaiheessa. Suunnittelutyön aikana laajennettu symbolikirjasto ei ole kuitenkaan projektiin sidonnainen, vaan uusista symboleista tulee osa myös tulevaisuuden projektien käytössä olevaa symbolikirjastoa. [24, 25, 41-44]

Perusohjelmisto sisältää piirikaaviosovelluksen lisäksi sähkökäyttösovelluksen, sovelluskehittimen ja tuotekonfiguraattorin. Tuotekonfiguraattorin avulla suunniteltaviin vakio tuotteisiin on mahdollista lisätä tilaustiedoista riippuvia osakokonaisuuksia dokumentteihin. Tällöin niin sanotun tuotemallin avulla pystytään automatisoimaan ja siten tehostamaan tilauskohtaista suunnittelua ja dokumentointia. Sovelluskehitin on ohjelmointityökalu, jonka avulla loppukäyttäjä pystyy automatisoimaan ja sovittamaan Vertex ED:n toimintoja omaan käyttöönsä. Sovelluskehittimen avulla käyttäjä pystyy hallitsemaan tietokantoja, piirustuksia ja tekstidokumentteja ja siirtelemään tietoja näiden välillä ohjelmoinnin keinoin. Sähkökäyttösovelluksella suunnitellaan järjestelmien sähkökäyttöä tie-

tokantapohjaisesti kojevalintataulukoiden ja tyyppikaavioiden avulla. Sähkökäyttösovel-
lus tukee rinnakkaissuunnittelua, jossa tiedot I/O-liitynnöistä ja kaapeleista täydentyvät
automaattisesti kaavioihin halutussa suunnittelutyön vaiheessa. [24, 25, 41-44]

Tiedonhallinta ja suunnittelutiedonhallinta ovat Vertex ED:n keskeisiä erityispiirteitä var-
sinaisten suunnittelu- ja piirtotyökalujen lisäksi. Tehokkaalla tiedonhallinnalla tarkoite-
taan tässä tapauksessa älykkäisiin kaavioihin, tietokantoihin ja automatisoituihin toimin-
toihin perustuvaa suunnittelutapaa, joka takaa automatisoidusti toteutetun dokumenttikir-
jon yhtenevyyden kaaviopohjien ja muun dokumentaation kanssa. Kaavioita ja tietokan-
toja hyödyntävä automatisoitu suunnittelujärjestelmä kasvattaa jo yksittäisenkin suunnit-
telijan tuottavuutta merkittävästi, kun aiheeton ja virhealtis rutiinityön osuus saadaan mi-
nimoitua suunnittelutyöstä. Älykkäiden kaavioiden ja tietokantapohjaisen suunnittelu- ja
arkistointijärjestelmän avulla esimerkiksi kaavioiden ristiviittaukset tuotetaan automaat-
tisesti ja erilaiset koje-, kaapeli- ja johdotusluettelot pystytään tuottamaan helposti auto-
maattitoimintojen avulla. Lisäksi järjestelmä sisältää tarkastustoiminnot virheiden tarkas-
tamisen ja korjaamisen helpottamiseksi. [24, 25, 41-44]

Suunnittelutiedon hallinnalla käsitetään Vertex ED:n yhteydessä piirustusten ja oheisdo-
kumentaation hallintaa, joka on suunniteltu toimimaan laajoissakin työryhmäpohjaisissa
suunnitteluympäristöissä, joissa voidaan käsitellä jopa tuhansia piirustuksia ja oheisdo-
kumentteja projektikohtaisesti. Suunnittelutiedon hallinnalla tarkoitetaan käytännössä te-
hokkaiden ja joustavien relaatiotietokantojen hyödyntämistä suunnittelutyöryhmän sisäi-
sessä suunnittelutiedon hallinnassa. Tietokantataulukojen muoto ja sisältö ovat käyttäjän
itse muokattavissa ja laajennettavissa. Tietokantojen välisillä relaatioilla tarkoitetaan
puolestaan kahden asian välistä erilaisuussuhdetta tai riippuvuutta. Tyypillisiä laajennet-
tavia ja relaatioihin perustuvia tietokantoja ovat esimerkiksi piiriluetelot, IO-luettelot,
sähkökäytöt ynnä muut. Myös kaavioista generoidut luettelot ja dokumenttiarkistot kasa-
taan yhtä lailla Vertex ED:n tietokantoihin. Tietokantojen tietoja pystytään siirtämään ja
muokkaamaan tarvittaessa myös muihin tietokantoihin, taulukko-ohjelmiin ja grafiikka-
muotoihin. [24, 25, 41-44]

Arkistointimenettely ja arkistotietokannat ovat keskeisiä Vertex ED:n piirteitä. Sähkö- ja
automaatiosuunnittelussa syntyy huomattava määrä erilaista dokumentaatiota, jolloin nii-
den poistaminen, järjestely ja yhdistely on turhan työlästä perinteisin keinoin. Vertex
ED:n avulla tuotettuja dokumentteja hallitaan arkistotietokannassa projekti-, piirustus-,
lehti- ja revisiotasoilla ja dokumenttien hakeminen on mahdollista esimerkiksi projekti-
tunnuksen tai muiden hakuparametrien avulla. Projektin piirustuskokonaisuus koostuu
aina vähintään yhdestä lehdestä ja monilehtisessä piirustuksessa jokainen piirustuslehti
on käytännössä oma tiedostonsa, jolloin yksittäiselle lehdelle tehty suunnittelutyö on it-
senäinen ja muista lehdistä riippumaton toimenpide. Tällöin myös suunnittelutyön jaka-
minen usean sähköautomaatiosuunnittelijan kesken on joustavaa. [24, 25, 41-44]

Lisänä hierarkkisessa arkistojärjestelmässä on myös revisiointi-ominaisuus, jonka avulla piirustusten revisiointi on mahdollista tehdä esimerkiksi piirustuslehtikohtaisesti. Vertex ED:ssä tuotettujen dokumenttien ylläpito on toteutettu dokumenttikohtaisten revisioiden katseluoikeuksien avulla. Dokumentteihin tehdyt korjausehdotukset voidaan merkitä dokumenttiin Vertex Katselupäätte –ohjelman avulla ja nämä muutosmerkinnät näkyvät suunnittelijoiden sovellusnäkyvässä. Tällä tavalla eriytetty ylläpidolliset muutokset näkyvät ja siirtyvät säädellysti esimerkiksi suunnittelu-, asennus- ja käyttöhenkilöstön välillä. [24, 25, 41-44]

Vertex ED ja sillä tuotettu dokumentaatio on integroitavissa myös ulkopuoliseen PDM/PLM –järjestelmään. (PDM, engl. Product Data Management, tuotetiedon hallinta; PLM, engl. Product Lifecycle Management, tuotteen elinkaaren hallinta) tai ERP –järjestelmiin. (ERP, engl. Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä). Vertex Systems Oy tarjoaa PDM/PLM-tarkoitukseen omaa Vertex Flow –järjestelmää, joka on integroitavissa Vertex –tuoteperheen suunnitteluohjelmistojen lisäksi myös muihin suunnittelu- ja tietojärjestelmiin. [24, 25, 41-44]

Katsaus Vertex ED:n käyttöliittymään on esitetty liitteessä A.

4.1 Ohjelmiston erityispiirteet ja –ominaisuudet

Perusominaisuuksiensa lisäksi on Vertex ED sisältää muutamia erityispiirteitä, joiden esittely on perusteltua luvussa 6 esitettyjen asiakaspalautteiden ja –näkemyksien ymmärtämiseksi. Näitä erityispiirteitä ovat generointi ja räätälöitävyys, joista ensimmäinen on keskeinen osa kaikkea Vertex ED:ssä toteutettua suunnittelutyötä ja jälkimmäinen on keskeinen Vertex ED:n tuoterakennetta ja ohjelmistokehitystä määrittävä tekijä. [24, 25, 41-44]

4.1.1 Generointi

Generointi on keskeinen Vertex ED:n erityispiirre ja merkittävä suunnittelutyön tehokkuutta määrittävä tekijä. Generoinnin keinoja käytetään kattavasti Vertex ED:n perusohjelmiston ja lisämoduulien toimintojen ja ominaisuuksien yhteydessä, joten generoinnin piirteitä on syytä esitellä tarkemmin. [24, 25, 41-44]

Yleisesti generoinnilla tarkoitetaan Vertex ED:n yhteydessä automatisoiduin toiminnoin toteutettua tiedon ja tietokantojen muokkausta tai tiedon, tietokantojen ja kuvien jatkojalostusta ja tuottamista. Kaikki Vertex ED:ssä toteutettava generointi on aina tietokantapohjaista, mutta generoinnin sääntöpohjaisuus ja muut määrittelyt määrittävät pitkälti generointitavan ja –tyypin. Sääntöpohjainen generointi on oikeastaan tarkentava ja määrittävä lisä tietokantojen hyödyntämiseksi ja sen taso vaihtelee tarpeiden mukaan. [24, 25, 41-44]

Vertex ED:n generointi voi olla tietokantasisällön muokkaamista, jatkojalostusta tai muunlaista hallintaa. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi tietokantatietojen tuontia piiripohjakuvien päälle esitysmuodon määrittelyihin perustuen tai tietokantakenttien yhdistelyä ja muokkaamista generoinnin yhteydessä siten, että generoinnin tulosteeksi mielletty tieto tai dokumentti näkyy käyttäjän tarpeiden mukaisena. Edellä esitettyä generointitapaa esiintyy kattavasti kaikkialla Vertex ED:n perusohjelmistossa ja ohjelmiston lisämoduuleissa, joista erityisemmin Instrumentointi-lisämoduulissa. [24, 25, 41-44]

Toisekseen Vertex ED:n generointi on suunniteltavien järjestelmien kaaviokuvien grafiikan piirtogenerointia, jossa ohjelmisto kirjaimellisesti piirtää kaavion syötettyjen I/O-listan tietojen, valinta- ja piirto-ohjeiden ja muun säännösten perusteella. Näin tapahtuu esimerkiksi Vertex ED:n PLC-lisämoduulissa. [24, 25, 41-44]

Kolmenneksi generoinnilla tarkoitetaan dokumentaation tuottamista tietokantojen ja kuvien perusteella. Tällöin generointi voi tapahtua jo-koostetun, tietokantaan syötetyn tiedon perusteella, kuvien ja kuvien oheistietojen perusteella tai yhdistelemällä määritettyjä sisältöjä sekä kuvista että tietokantasisällöistä. Edellä esitettyä generointitapaa käytetään kattavasti kaikkialla Vertex ED:n perusohjelmiston ja ohjelmiston lisämoduulien yhteydessä. [24, 25, 41-44]

4.1.2 Räättälöity asiakassisältö

Räättälöity asiakaskohtainen sisältö on aina ollut osa Vertex ED:tä, ohjelmiston lisämoduuleja ja Vertex Systems Oy:n asiakaslähtöisyyden määrittämää ohjelmistokehitystyötä. Räättälöinnit ovat osaltaan syynä tämänkin diplomityön toteuttamiselle ja räättälöinnit ovat edelleen merkittävä, mutta jatkossa pienevä osa Vertex ED:n toimitussisältöä ja ohjelmistokehitystä. Räättälöinnistä ei olla kuitenkaan täysin luopumassa asiakkaiden erityistarpeiden ja joustavuuden vuoksi, joten räättälöintiä ja sen ajatusmaailmaa on syytä kuvata hieman tarkemmin muutaman esimerkin avulla. [24, 25, 41-44]

Asiakasräättälöintejä on tehty esimerkiksi Instrumentointi-lisämoduulin piiripohjakuvien esitystyylin ja kuvien valintasäännösten osalta. Nämä asiat ovat puhtaasti asiakastarpeen määrittämiä piirteitä ja niiden toteuttaminen edellyttää ohjelmistokehityksen kannalta räättälöityjen toimintojen kirjoittamista ohjelmakoodiin, jotta tietoja pystyttäisiin näyttämään asiakastarpeen edellyttämällä tavalla tai tietyssä muodossa. Toisena vastaavana esimerkkinä on tehty raporttien tuottamissäännöstöön liittyvää asiakasräättälöintiä, joka on edellyttänyt uuden ohjelmakoodin kirjoittamista asiakastarpeen mukaisen raportin sisällön hakemisen ja esittämisen aikaansaamiseksi. Vastaava räättälöintitapa voi tulla myös kysymykseen, jos asiakas haluaa tuoda tietoja ohjelmaan tai viedä tietoja ohjelmasta halumassaan erityismuodossa. Näin voi tapahtua usein esimerkiksi instrumentointi- ja PLC-suunnittelun yhteydessä, jossa tietoja halutaan mahdollisesti tuoda muista tieto- ja suunnittelujärjestelmistä tai vaikkapa prosessisuunnittelun PI-kaavioista. [24, 25, 41-44]

Kuten edellisistä asioista ilmenee, räätälöity ja räätälöitävä sisältö on monimuodoista. Tällä hetkellä räätälöity ja asiakaskohtainen toiminnallisuus jaetaan ohjelmiston taustalla kahteen erilliseen Custom- ja System –hakemistoon, joista ensimmäinen on varattu puhtaasti asiakasräätälöintiä varten ja jälkimmäinen yleistä sisältöä varten. Käytännössä räätälöinnit toimivat siis siten, että asiakasräätälöity sisältö toimitetaan Custom-hakemistoon, jolloin se joko korvaa perusohjelmiston tai lisämoduulin perustoiminnallisuuden tai toimii lisänä perustoiminnallisuudelle. [24, 25, 41-44]

Ohjelmistoyrityksen ja -kehityksen kannalta on selvää, että edellä esitettyjen esimerkkien ja räätälöintien toimitusmallin mukaisten räätälöintien toteutus, tarjoaminen ja ylläpito eivät ole ainakaan tässä mittakaavassa ja jokaisen asiakkaan kohdalla järkevää tai kannattavaa toimintaa. Räätälöidyn asiakassisällön tuottaminen vie myös aikaa muuta yleiseltä ohjelmistokehitykseltä ja yleisessä ohjelmistokehityksessä tehdyt muutokset ja lisäykset eivät välttämättä toimi kaikissa aiemmin tehdyissä asiakasräätälöinneissä, aiheuttaen mittavia sovitus- ja korjaustoimia. Tästä syystä yritys on kokenut tarpeelliseksi tuottaa vähintäänkin osaa Vertex ED:stä ja osana tätä hanketta räätälöintiratkaisuja on vakioitu ja pyritään vakioimaan jatkossa osaksi perustuotetta ja –toimituskokonaisuutta. Tällöin vakioitu aiemmin räätälöity sisältö saatetaan kaikkien asiakkaiden saataville yleisessä mahdollisimman kattavassa muodossa, jolloin sisältö voidaan käyttöönottaa asiakaskohtaisin määrittelyin. Ideana on siis vakioida toimitussisältöä siten, että aiemmin räätälöity ja nyt mahdollisimman pitkälle vakioitu sisältö on konfiguroitavissa ja parametrisoitavissa kutakin asiakastarvetta varten. Tällaisen kokonaisuuden kehitys-, ylläpito- ja toimitus on huomattavasti helpompaa yrityksen kannalta ja asiakkaan näkökulmasta asiakas saman perustuotteeseen tuodun perustoiminnallisuuden sovitettuna omaa asiakastarvettaan varten, jolloin se vastaa mahdollisimman pitkälle aiempaa räätälöityä asiakassisältöä ja –toiminnallisuutta. [24, 25, 41-44]

Räätälöintien toiminnallisuuksien vakiointi ja konfiguroitavuus liittyy osaltaan myös yleistyvään suunnittelun automatisointiin ja parametrisyyteen perustuvaan suunnittelutapaan. Automatisoidun suunnittelutavan ideana on, että tietyin määrittelyin, parametrein ja säännöstin ohjelma tekee tiettyä toimintoa tai suunnittelutyön osaa joko kokonaan tai mahdollisimman automatisoidusti. Suunnitteluautomaattisuuden taso vaihtelee tietysti paljon eri asiakkaiden välillä, mutta on sovellettavissa pitkällekin tiettyjen asiakkaiden ja teollisuudenalojen yhteydessä. [24, 25, 41-44]

4.2 Suunnittelualakohtaiset lisämoduulit

Vertex ED:hen on saataville myös suunnittelualakohtaisia lisämoduuleja, jotka toimivat perusohjelmiston päällä lisäsovelluksina. Suunnittelualakohtaiset lisämoduulit sisältävät eri suunnittelualoille ominaisia toimintoja ja tietokantoja, joiden perusteella suunnittelualalle ominaiset piirustukset ja oheisdokumentit generoidaan. Tässä alaluvussa käsitellään pääasiassa työn rajauksen kannalta oleelliset instrumentoinnin ja PLC-suunnittelun lisämoduulit. [24, 25, 41-44]

4.2.1 Instrumentointi

Vertex ED Instrumentointi lisää perussovellukseen työkalut instrumentointiprojektien perusrakenteen ja resurssien määrittelyyn, pohjakuvien luontiin ja niiden avulla automatisoituun piirikaavioiden ja sähkökäyttökuvien generointiin. Sovellus mahdollistaa piirikaavioiden testigeneroinnin sekä I/O-avaruuden ja kaapeloinnin mitoituksen etukäteen piiripohjien määrittelemien resurssitarpeiden pohjalta. Käytännön eron sähkö- ja instrumentointisuunnittelun välillä ohjelmisto tekee suunnittelualueen valinnan avulla ja käytännössä tämä näkyy erilaisina näkyminä tietokantoja hallittaessa. Suunnittelualueen valinnalla muodostettuja resursseja voidaan varata suunnittelualueelle. [24, 25, 41-44]

Vertex ED:n Instrumentointi-lisämoduulin käyttö perustuu tietokantojen hallintaan, piiripohjien hyödyntämiseen sekä käytettävissä olevien resurssien perustamiseen ja varaumiseen tietokannoista. Resurssien määrittelyllä tarkoitetaan instrumentointisovelluksen avulla hallittavia ja käytettäviä lähtötietoja, joita ovat esimerkiksi käytettävissä olevien sähkönsyöttökeskusten, ilmansyöttökeskusten, kytkentä- ja kenttäkoteloiden liitinrimojen sekä kaapeloinnin ja johdotuksen tietokannat. Resurssit kuvaavat siis projektin toteutusta mahdollistavaa infrastruktuuria. Resurssimäärittelyjen ja -varauksien voidaan nähdä olevan erinomainen mahdollistava tekijä esimerkiksi prosessi- ja laitteollisuudelle, jossa ylläpidon tai muutosten suunnittelu ja toteutukset ovat yleisiä. Tällöin resurssimäärittelyt antavat kuvauksen järjestelmän nykytilasta ja kertoo käytettävissä olevat resurssit tulevia toteutuksia ja muutoksia varten. [24, 25, 41-44]

Instrumentointisovelluksessa piirikaaviot generoidaan etukäteen määriteltujen piiripohjakuvien päälle ottaen samalla huomioon etukäteen määritellyt käytettävissä olevat resurssit. Edellytyksenä generoinnille on, että käytössä on soveltuva piiripohjakuva. Muussa tapauksessa on tehtävä uusi soveltuva pohjakuva kirjastoon generointia varten, jolloin pohjakuvat säilyvät ja ovat käytettävissä myöhemminkin muissa projekteissa. Tarve uudelle pohjakuvalle syntyy usein silloin, kun piirissä käytettävät kytkennät muuttuvat. [24, 25, 41-44]

Generoinnin yhteydessä sovellus varaa muodostetun resurssin ja kyseinen resurssi ei ole enää käytettävissä uudelleen muissa instrumentointisuunnittelun vaiheissa. Generoinnin tuloksena päivittyvät muun muassa kaapeleiden kytkennät tunnuksineen, I/O-listat sekä ilmansyöttö- ja sähkönsyöttöluettelot. Tietokantoihin perustuvan generoinnin ja piiripohjien ansioista muutokset voidaan tuoda hallitusti kerralla satoihin tai tuhansiin piirustuksiin kerralla, eikä turhalle, työläälle ja virhealttiille manuaaliselle korjaamiselle ole tällöin tarvetta. [24, 25, 41-44]

Vertex ED:ssä instrumentointiprojektin eteneminen sisältää tietyt työvaiheet, joita voidaan toistaa syklisesti sen mukaan, tehdäänkö koko instrumentointiprojekti kerralla vai aloitetaanko esimerkiksi ensin jostain osajärjestelmästä, josta edetään täydentäen. Syötettävien lähtötietojen määrällä tai syöttöjärjestyksellä ei ole varsinaista merkitystä, mutta

sovelluksen tehokkain työkalu – generointi – pääsee kunnolla oikeuksiinsa sitä paremmin, mitä harkitummin resursseja on määritelty järjestelmään ja mitä tarkemmin lähtötietoja on saatavilla. Merkittävin hyöty generoinnista saadaan, kun generointia varten on valittu riittävän hyvin tilanteeseen sopiva piiripohja. Ideaalisessa piiripohjassa on varauduttu myös mahdollisiin myöhempiin lisätietojen täydentämiseen. Tällöin mahdolliset yksityiskohtien puutteet generointivaiheessa eivät haittaa suunnittelun etenemistä, vaan ne voidaan täydentää generoituihin kaavioihin tietokannoista automaattisesti sitten, kun kyseiset tiedot ovat saatavilla tai korjattuja. Hyvät lähtötiedot toimivat tärkeänä pohjana resurssien määrittelyvaiheessa ja auttavat sopivan piiripohjan valinnassa tai muokkaamisessa. [24, 25, 41-44]

Käytännön työskentely Vertex ED Instrumentoinnissa lähtee liikkeelle alustavista työvaiheista, joiden aikana instrumentointiprojektille määritetään tarvittavat resurssit. [24, 25, 41-44] Vertex ED:ssä instrumentointiprojektin alustavia työvaiheita ja määriteltäviä resursseja ovat:

- **Positointi.** Kaapit-toiminnon avulla lisätään ja määritetään projektin sisältämät keskuskeskukset ja kenttäkotelot. Kullekin keskukselle ja kenttäkotelolle määritetään ne resurssityypit, jotka ovat käytettävissä kussakin keskuksessa tai kenttäkotelossa.
- **I/O-korttien lisäys.** Kojeluetteloon lisätään tarvittavat I/O-kortit tunnuksineen. Korttiluetteloon päivitetään käytettävissä olevat kortit ja kanavat. Korteille on voitu määrittää etukäteen myös korttityyppejä valmiiksi tai uudelle kortille voidaan mallintaa uusi korttityyppi.
- **Ilmansyöttöjen lisäys.** Kojeluetteloon lisätään ilmansyöttöyksiköt. Ilmansyöttöyksiköiden luetteloon päivitetään yksiköt ja yksittäiset ilmansyötöt. Resurssien nimiketietoihin voidaan tarvittaessa määrittää lisäksi tarkentavia yksikkötyyppejä.
- **Sähkösyöttöjen lisäys.** Sähkökeskusten luetteloon lisätään käsin sähkönsyötöt ja niiden liittimet.
- **Liitinrimat.** Kojeluetteloon lisätään liitinrimat ja liittimien määrät. Liitinrimaluetteloon päivitetään rimat ja rimojen liittimet.
- **Runkokaapelointi.** Jos runkokaapelointia käytetään, niin lisätään kaapelityyppi käsin ja kytketään se kytkentätoiminnon avulla aiemmin syötettyjen liitinrimojen välille. Runkokaapelille voidaan määrittää lisätietona myös kategoria, jos johdotuksen jakaantumista halutaan erikseen ohjata. [24, 25, 41-44]

Alustavien työvaiheiden ja resurssien muodostamisen jälkeen siirrytään piirien määrittelyyn ja generointiin. Ennen piirin generointia on tehtävä joitain valmisteluja ja valmisteluvaiheiden pitää olla tehtynä generoitaviin piireihin liittyen ennen varsinaista generointia tai pohjien kokeilua. [24, 25, 41-44] Piirien määrittely ja generointi voidaan jakaa Vertex ED:ssä seuraaviin työvaiheisiin:

- Piirien tietojen lisääminen. Kullekin piirille lisätään piiriluetteloon tiedot halutussa laajuudessa. Piirien tiedot voivat olla esimerkiksi Excel-taulukossa, josta ne voidaan tuoda (import) erillisellä toiminnolla piiriluetteloon. Import-ohjeet ovat täysin räätälöitävissä oikeaa formaattia varten.
- Piiripohjien valmistelu. Instrumentointiprojektille lisätään tarvittava määrä piiripohjia.
- Piiripohjien testaus. Jos valintaohjetta ei ole vielä tässä vaiheessa määritetty, lisätään testattava piiripohja vastaavalle piirille luettelosta ja merkitään valintaohjeeksi testaukseen tarkoitettu piiripohja. Piiripohjaa voi näin testata generoimalla kyseisen piirin. Jos generointi tuottaa hyväksyttävän tuloksen, pohja on toimiva ainakin resurssivarausten osalta.
- Valintaohjeiden määrittely. Kullekin generoitavalle piirille pitää määritellä valintaohje, jolla piirin eri resurssit valitaan piiripohjan resurssilistan mukaisesti. Valintaohje sisältää kullekin resurssityypille kaapin tai kotelon, josta kyseistä resurssityyppiä on varattavissa. Huomiona, että tässä puhutaan samoista resursseista, joita perustettiin instrumentointiprojektin alustavissa työvaiheissa yllä.
- Erikoisresurssien varaus. On ennemminkin sääntö kuin poikkeus, ettei piiripohjien generoinnin sääntövalikoima sovellu suoraan joidenkin erikoisten piirien generointia varten. Näissä tapauksissa resurssit voidaan ennakkovarata käsin.
- Piirien generointi. Piirikaaviot generoidaan piiripohjille ja annetuille piirustusnumeroille käyttäen lopullisia valintaohjeita. [24, 25, 41-44]

Vertex ED:n Instrumentointi-lisämoduulin generointivalikko on esitetty liitteessä B.

4.2.2 Logiikkaohjaukset (PLC)

Vertex ED:n logiikkaohjaus- eli PLC-suunnittelun (PLC, Programmable Logic Controller, ohjelmoitava logiikka) lisämoduulin tarkoituksena on ohjelmoitavilla logiikoilla toteutetun järjestelmän piirikaavioiden, kaapeliluetteloiden, kenttälaiteluetteloiden ja moottorilähtökuvien generointi. PLC-lisämoduulissa toteutettavaa suunnittelutyötä ei tule sekoittaa PLC-järjestelmien *ohjelmointien* suunnitteluun, vaan kyseessä on puhtaasti niillä

toteutettujen järjestelmien kytkentöjen, johdotusten ja kaapelointien suunnittelutyökalu. [24, 25, 41-44]

Logiikkaohjauksilla toteutetun järjestelmän Vertex ED:n suunnittelusovelluksessa lähtötietoina käytetään I/O-listoja, jotka perustuvat toteuttavan järjestelmän ohjausta vaativien laitteiden ja koneiden tulo- ja lähtösignaaleihin. Käytännössä sovellukseen syötetään suunniteltavan järjestelmän I/O-lista tietokantana ja kullekin I/O-laitteelle määritellään tyyppi, toiminnon kuvaus ja signaalin kaapelireitti. Tarvittaessa I/O-listaa voidaan tuottaa myös Excelissä tai kopioida olemassa olevista IO-listoista. Tämän jälkeen ohjelma generoi halutun dokumentaation järjestelmään syötettyjen ja kirjastoitujen laitetyyppien kytkentä- ja piirto-ohjeiden sekä moottorilähtöjen periaatekuvien perusteella. Kuvien generointi tuottaa samalla ajan tasalla olevat kaapelointi- ja johdotustiedot. [24, 25, 41-44]

Toisin kuin Vertex ED:n Instrumentointi –lisämoduuli, PLC-lisämoduulin käyttö ei perustu piiripohjakuvien hyödyntämiseen, vaan PLC-lisämoduulin generointi piirtää piirikaavioiden grafiikan syötettyjen tietojen ja valittujen ohjeiden perusteella. Generoinnin yhteydessä järjestelmä jakaa suunniteltavat piirit kanavittain erillisille piirustuslehdille siten, että kullakin piirustuslehdellä on normaalitapauksessa 8 kanavaa per piirustuslehti. [24, 25, 41-44]

Vertex ED:n PLC-lisämoduulin generointivalikko on esitetty liitteessä B.

4.2.3 Erot ja yhtäläisyydet lisämoduulien välillä

Vertex ED Instrumentointi- ja PLC –lisäsovelluksien välillä on huomattavia yhtäläisyyksiä ja eroja sekä alustavissa että sitä seuraavissa piirien generointien työvaiheissa. Yhtäläisyyksien osalta kumpikin edellä esitetty lisämoduuli tuottaa suunnittelualalleen tyypillistä dokumentaatiota generoiden, mutta toimintaperiaatteiltaan erilaisin tavoin. Instrumentointi-lisämoduuli generoi ja täydentää piirikaaviot valmiiden piiripohjien päälle tietokantoihin syötettyjen tietojen perusteella, kun taas PLC-lisämoduuli generoi ja piirtää piirikaaviot tyhjästä grafiikoinen kaikkineen automaattisesti hyödyntäen järjestelmään syötettyjä I/O-listoja sekä kytkentä- ja piirto-ohjeita. PLC-lisämoduulin poikkeuksena on kuitenkin moottorilähtökuvien generointi, joka hyödyntää instrumentoinnin tavoin piiripohjia generoinnin alustana. [24, 25, 41-44]

Vertex ED:ssä toteutettavan Instrumentointi- ja PLC-suunnittelutyön käytännön etenemiset eroavat toisistaan. Pääperiaatteensa mukaisesti Vertex ED:n instrumentointisuunnittelu lähtee liikkeelle resurssien perustamisesta ja niiden varaamisesta jo alusta alkaen, kun taas PLC-suunnittelun käyttö alkaa I/O-listan tuonnilla tai perustamisella ja PLC-rakenteen alustavalla muodostamisella. Tämän jälkeen PLC-suunnittelija voi alkaa miettimään järjestelmän sisään- ja ulostuloille sopivia tulo- ja lähtösijainteja ottamatta kantaa olemassa oleviin resursseihin, joita PLC-suunnittelun kannalta ovat esimerkiksi PLC-järjestelmän signaalien tulo- ja lähtökortit. PLC-suunnittelu ei siis ota kantaa resursseihin

eikä varaa resursseja, vaan resursseja ikään kuin luodaan samalla kun suunnittelutyö etenee eli kun I/O-listaa rakennetaan. [24, 25, 41-44]

4.2.4 Muut lisämoduulit

Vertex ED:n johdinsarjasuunnittelun lisämoduulia käytetään ajoneuvojen ja muun liikkuvan kaluston sähköistyksen suunnitteluun. Johdinsarjavalmistuksen lisämoduulin avulla tuotetaan muun muassa johdinsarjavalmistuksessa tarvittavat pöytäkuvat, työvaiheiden koontiohjeet sekä materiaaliluettelot. Tasosähköistyksen eli rakennussähkösuunnittelun lisämoduulilla tuotetaan esimerkiksi rakennussähköistyksen pääkaaviot, tasopiirustukset, aksonometriset kuvat ja muut tasosähköistykseen liittyvät dokumentit. [24, 25, 41-44]

4.2.5 Tuotteistamishankkeen ja tuotekehityksen tarpeet

Seuraavassa esitellään lyhyesti yrityksen kohtaamaa Vertex ED:n perusohjelmiston ja ohjelmiston Instrumentointi- ja PLC-suunnittelun lisämoduulien yhteydessä kohdattua problematiikkaa. Tarkoituksena on esittää niitä ohjelmistoon tai ohjelmiston lisämoduuleihin liittyviä selvitystarpeita sekä tuote- ja ohjelmistokehityksen tarpeita, jotka osaltaan vaikuttivat diplomityön aiheen, tuotteistamishankkeen ja tuotekehityksen selvitystarpeiden syntymiseen. [24, 25, 41-45]

Instrumentointi-lisämoduulin tuotteistamishankkeen taustalla on pitkä ohjelmistokehityksen tie, jonka aikana on tehty merkittäviä määriä asiakasräätälöintejä, joita käsiteltiin tarkemmin luvussa 4.1.2. Näiden asiakasräätälöintien suuri määrä aiheuttaa sen, että räätälöintien jatkuva tuottaminen ja toisaalta jokaisen asiakasräätälöinnin ylläpito käy turhan raskaaksi ja aikaa vieväksi tehtäväksi yrityksen oman toiminnan kannalta. Lisäksi räätälöintien tuottaminen ja ylläpito vievät aikaa ja resursseja varsinaiselta tuote- ja ohjelmistokehitystyöltä, joka voidaan mieltää ohjelmistoa enemmän eteenpäin vieväksi toiminnaksi räätälöintien tarjoamiseen verrattuna. Räätälöinnit aiheuttavat sen, että yleisen ohjelmistokehityksen puolella tehdyt muutokset tai esitetyt uudet ratkaisut eivät ole välttämättä sovellettavissa vanhoihin räätälöinteihin, jolloin toimitettujen räätälöintien sovittaminen ja korjaaminen ovat työläitä prosesseja kunkin asiakkaan kohdalla. [24, 25, 41-45]

Osa Instrumentointi-lisämoduulin tuotteistamisen tarkoituksesta on yhdistää jo aiemmin tehtyjä asiakasräätälöintejä osaksi vakioitavaa Instrumentointi-lisämoduulin perustuotetta. Käytännössä yhdistäminen tarkoittaa joko asiakasräätälöintien suoraa tuontia osaksi ohjelmiston lisämoduulin perustoimitusta tai räätälöintien sovittamista osaksi yleistä kehitystyötä ja perustoimituspakettia. Räätälöintien sovittamisen yhteydessä ajatuksena on soveltaa jo olemassa olevaa asiakasräätälöintimassaa ja kehittää sen pohjalta yleisiä, kattavampia ja kaikille asiakkaille käyviä yleisratkaisuja, jotka ovat konfiguroitavissa kutakin asiakastarvetta ja aiempaa asiakasräätälöintiä varten. Ideana ja tarpeena on tuotteistaa tai uudelleen muodostaa Instrumentointi-lisämoduulin tuotekokonaisuus. [24, 25, 41-45]

Muita Instrumentoinnin kohdalla ymmärrettyjä kehitystarpeita ovat muun muassa:

- Koulutusmateriaalin laatiminen.
- Markkinointiviestin uudistaminen vastaamaan tuotteistusta.
- Tuotteen tuotedokumentaation laajentaminen.
- Instrumentoinnin esimerkkiprojektin muodostaminen esittelyä varten.

Lisäksi tarpeena on löytää yleisiä Instrumentointi-lisämoduulin kehitystarpeita ja –ideoita eli tarvemäärittelyjä muun muassa asiakasnäkökulman selvittämisen kautta, jotta tuote palvelisi asiakkaan edustaman suunnittelualan tarpeita paremmin ja paneutuisi mahdollisimman tehokkaasti suunnittelualan kohtaamien ongelmien ratkaisuun. [24, 25, 41-45]

Vertex ED:n yleisen ja PLC-lisämoduulin tuote- ja ohjelmistokehityksen kannalta työn taustalla on yrityksen halu selvittää yleisiä suunnittelualan ohjelmistoihin kohdistamia tarvemäärittelyjä, joita yritys on jo kerännyt vuosien saatossa ja kerää lisää tämän työn yhteydessä toteutetun asiakaskyselyn avulla. Tarvemäärittelyjä selvitettiin tulevaisuuden asiakastarpeiden täyttymisen ja myynnin varmistamiseksi, joten selvitystyö nostettiin osaksi tätä diplomityötä ja myöhemmin esiteltävää asiakaskyselyä. [24, 25, 41-45]

PLC-lisämoduulin kannalta on osoittautunut tarpeelliseksi pohtia sitä, että voisiko Instrumentointi-lisämoduulin sääntöpohjaisuutta tai muuta taustatoiminnallisuutta käyttää soveltuvien osin hyödyksi PLC-lisämoduulin kaavioiden generoinnissa. Ideana on, että yhtenäistämällä Instrumentointi- ja PLC-lisämoduulien ohjelmallista taustatoteutusta soveltuvien osin yritys pystyisi tehokkaammin kehittämään ja ylläpitämään kumpaakin suunnitteluympäristöä saman aikaisesti ilman, että se varsinaisesti näkyisi esimerkiksi Vertex ED:n PLC-lisämoduulin tottuneelle käyttäjälle. [24, 25, 41-45]

PLC-lisämoduulin kehityksen kannalta yritys on ymmärtänyt muun muassa seuraavaa [24, 25, 41-45]:

- Lisämoduuli tarvitsee järjestelmien kokoonpanon ja rakenteiden kehittyneempää hallintaa sekä säntillisempää suunnitteluresurssien hallintaa ohjelman sisällä.
- Lisämoduulin toimintoja päivitetään vastaamaan tämän päivän tarpeita esim. uusien laitetyyppien, välikotelo- ja kaapelointivaihtoehtojen sekä raporttien osalta.
- Muun kehitystoivelistan läpikäyminen.

Yleisten Vertex ED:tä ja lisämoduulia koskevien kehityskohteiden ja tarvemäärittelyiden lisäksi kehityksen nähdään kohdistuvan muun muassa seuraaviin asioihin [24, 25, 41-45]:

- Suunnittelutiedon täydellisempi integrointi Vertex Flow:hun.
- Käyttäjäkokemuksen parantaminen.

- 3D-sähkösuunnittelun kehitys.
- Automaattitestien hyödyntäminen osana tuote- ja ohjelmistokehitystyötä.
- Katselu- tai punakynäsohjelman tarveselvitys, jatkokehitys ja tuotteistaminen.

Edellä esitetyt asiat ovat jo yrityksen sisäisesti ymmärtämiä ja osittain tuote- ja ohjelmistokehitykseen nostettuja tekijöitä. Tarpeiden ratkaiseminen ei kuitenkaan ole se, mihin tämä diplomityö pyrkii, vaan diplomityö pyrkii antamaan tuotteistushankkeelle ja tuleville tuote- ja ohjelmistokehityshankkeille pohjustusta ja lisätietoja. Näitä tueksi selvitettäviä asioita ovat paremman markkinatuntemuksen parantamisen sekä asiakasnäkökulman ja tarvemäärittelyiden selvittäminen suunnittelualojen, ohjelmistojen ja Vertex ED:n osalta. Näitä asioita esitellään tarkemmin luvuissa 5 ja 6.

5. MARKKINATUNTEMUKSEN PARANTAMINEN

Osana tuotteistushanketta ja tuotekehityksen suuntaviivojen selvitystyötä kohdeyritys halusi muodostaa parempaa markkinatuntemusta. Markkinatuntemuksen parantamiseksi nähtiin tarpeelliseksi tutkia teollisuuden ja suunnittelualojen talous- ja suhdannetilannetta sekä talous- ja suhdannenäkymiä. Seuraavissa alaluvuissa esitellään Elinkeinoelämän keskusliiton, Teknologiateollisuus ry:n, SKOL ry:n ja Tilastokeskuksen selvityksiä, näkemyksiä, katsauksia ja tilastoja. Suhdannenäkymien lisäksi yritys halusi kerätä lisätietoja kilpailijoistaan muun muassa tarjonnan ja markkinointiviestien arvioinnin kautta.

5.1 Teollisuuden tilanne ja tulevaisuuden näkymät

Elinkeinoelämän keskusliitto (EK) tekee tiedusteluja, joiden tarkoituksena on kartoittaa Suomen yksityisen sektorin suhdannetilanteita ja tulevaisuuden näkymiä. EK ja EK:n edeltäjät ovat tehneet suhdannetiedusteluja jo 1960-luvulta lähtien ja pitkä historiansa aikana vakiintuneet tutkimusmenetelmät antavat luotettavan kuvan suhdannetilanteesta ja lähiaikojen näkymistä. EK:n tiedustelut kuvaavat Suomen kansantalouden suuntaa ja ovat samalla osa Euroopan komission yhtenäistä järjestelmää, joten vertailukelpoista tietoa on siten saatavilla myös kaikista muista EU-maista. EK:n tiedustelut ja tutkimukset on jaettu suhdannebarometriin, luottamusindikaattoreihin ja investointitiedusteluihin. [46]

5.1.1 Suhdannebarometri

EK:n suhdannebarometri ilmestyy neljä kertaa vuodessa ja se kuvaa kattavasti koko Suomen yksityisen sektorin suhdanteita teollisuuden, rakentamisen ja palvelujen suhdannetilanteen ja -näkymien osalta. Suhdannebarometri sisältää myös erillisiä toimialakatsauksia teollisuuden ja palvelujen päätoimialoilta ja sen otokseen sisältyy noin 1700 yritystä tai toimipaikkaa eri toimialoilta.[47]

Suhdannebarometrien mukaan suhdanteiden kääntyminen parempaa kohti alkoi vuoden 2016 alkupuolella ja kiihtyi vuoden loppua kohti. Vuoden 2017 helmikuun suhdannebarometri ennusti maltillista suhdanteiden parantumista vuoden ensimmäiselle puoliskolle, teollisuuden suhdanteiden elpymisen jäädessä silti hieman keskimääräistä heikommaksi yleisestä suhdanteiden elpymisestä huolimatta. Saman suhdannebarometrin mukaan teollisuuden saamien uusien tilausten määrä kasvoi vuoden 2016 viimeisellä neljänneksellä ja tilausten määrän kasvun arvioitiin kiihtyvän vuoden 2017 ensimmäisen puoliskon aikana. Teollisuuden tuotannon määrää kuvattiin kasvaneeksi vuoden 2016 viimeiseltä neljännekseltä lähtien ja sen ennustettiin kasvavan kohtuullisesti vuoden 2017 ensimmäisellä puoliskolla. Teollisuuden kapasiteetin käyttöasteen kuvattiin pysyneen lähellä pitkäaikaista keskiarvoaan. Teollisuuden työvoiman laskun kuvattiin pysähtyneen vuoden 2016

lopulla ja teollisuuden henkilöstömäärien arvioitiin pysyvän vakaana. Myyntihintojen odotettiin pysyvän teollisuudessa ennallaan ja yritysten kannattavuusodotusten nähtiin vahvistuvan teollisuuden osalta. Vastaajayrityksistä vain 2-4 prosentilla rahoituksen saatavuus koettiin toiminnan esteeksi.[47]

Vuoden 2017 toukokuun suhdannebarometrin mukaan suhdannetilanteen nähtiin parantuneen kaikilla päätoimialoilla vuoden 2017 alussa esitetyn ennusteen mukaisesti. Erityisesti teollisuuden ja rakentamisen suhdanteiden arvioitiin parantuneen jo vähän yli keskimääräisen tason. Yleisellä tasolla toukokuun barometriin vastanneet yritykset näkivät suhdannenäkymien olevan seuraavalle puolelle vuodelle aiempaa vahvemmat ja nousun ennustettiin jatkuvan ennusteiden mukaisesti. Yleisellä tasolla vastaajayritykset ennustivat tuotannon, myynnin ja rekrytointien kasvavan nopealla tahdilla lähikuukausina. Teollisuuden kannalta suhdannenäkymiä kuvaava saldoluku kasvoi selvästi vuoden alun lukemaan verrattuna. Toukokuun barometrin mukaan teollisuuden saamien uusien tilausten määrän kuvattiin kasvaneen merkittävästi vuoden 2017 ensimmäisellä neljänneksellä. Samalla teollisuuden tilauskannan kuvattiin parantuneen alkuvuonna ja sen kuvattiin olevan jo hieman keskimääräistä vahvemmalla tasolla. Teollisuuden kapasiteetin käyttöasteen kuvattiin pysyneen lähellä pitkäaikaista keskiarvoaan. Teollisuuden työvoiman määrän kuvattiin kasvaneen alkuvuonna ja henkilöstömäärien ennustettiin kasvavan lähitulevaisuudessa. Kannattavuusodotusten osalta näkymien nähtiin olevan keskimäärin positiivisia kautta linjan. Kysynnän kuvattiin parantuneen kautta linjan, mutta kysyntää kuvattiin riittämättömäksi monien vastaajayritysten kohdalla. Rahoituksen saatavuutta kuvattiin vain harvojen yritysten ongelmaksi.[47]

Vuoden 2017 heinäkuun suhdannebarometrissa suhdannetilanteen nähtiin olevan edelleen myönteisellä tasolla ja suhdanteiden nähtiin vahvistuneen asteittain koko alkuvuoden ajan ennusteiden mukaisesti. Suhdanteiden lähitulevaisuuden näkymien nähtiin pysyvän hyvänä seuraavalle puolelle vuodelle ja suhdanteiden arvioitiin paranevan entuudestaan vuoden 2017 jälkimmäisellä puoliskolla. Teollisuuden ja rakentamisen suhdannetilannetta kuvattiin keskimääräistä paremmaksi ja yritysten tuotannon ja myynnin kasvua kuvattiin ripeäksi vuoden toisella neljänneksellä. Samalla teollisuuden saamien uusien tilausten määrän kuvattiin kasvaneen selvästi ja lähikuukausien kasvun ennustettiin jatkuvan samana lähitulevaisuudessa. Teollisuuden tilauskantaa kuvattiin keskimääräistä vahvemmaksi ja teollisuuden kapasiteetin käyttöasteen kuvattiin kasvaneen selvästi aiempaa korkeammalle. Suhdanteiden parantumisen myötä vastaajayritykset kertoivan kohdanneena kapasiteettipulaa ja rekrytointivaikeuksien kuvattiin yleistyneen. Työvoiman määrän kerrottiin kasvaneen ennustetusti ja kasvun ennustettiin jatkuvan myös lähitulevaisuudessa. Kannattavuuden ennustettiin kasvavan entuudestaan lähitulevaisuudessa ja yritykset kertoivat kärsivänsä vähemmän heikosta kysynnästä. [47]

Yritysten suhdannenäkymät ovat tällä hetkellä hyvällä tasolla. Vuonna 2017 tehtyjen EK:n suhdannebarometrien perusteella on selvästi todennettavissa, että suhdannetilanne on edelleen parantumaan päin ja suhdannenäkymät ovat parantuneet ainakin vuoden 2016

loppupuolelta alkaen. Barometreissä esitetty suhdanteiden kehitys on myös toistaiseksi ollut ennusteiden mukaista vuoden 2017 barometrien osalta ja suhdannenäkymiltä voidaan odottaa ennusteiden mukaisuutta myös lähitulevaisuudessa.

Seuraava EK:n suhdannebarometri julkaistaan vuoden 2017 lokakuussa ja niiden julkaisua voidaan odottaa myös vuoden 2018 helmi-, touko-, heinä- ja lokakuulta. Yleisten ja erityisesti teollisuuden suhdannenäkymien tarkkailu voi toimia hyvänä markkina- ja asiakastuntemuksen ylläpitokeinona esimerkiksi teollisuutta palvelevien yritysten toiminnassa ja Vertex Systems Oy lukeutuu selvästi tähän ryhmään.

5.1.2 Luottamusindikaattorit

EK:n luottamusindikaattorit julkaistaan kuukausittain ja ne kertovan teollisuuden, rakentamisen ja palveluiden ajankohtaisesta suhdannetilanteesta. Teollisuuden kannalta indikaattori lasketaan yritysjohtajien vastauksista lähikuukausien tuotanto-odotuksiin, tilauskantaan ja valmistuotevarastoihin ja edellisten normaalitilaan verrattuna. Rakentamisen, palvelujen ja vähittäiskaupan kannalta laskentatapa on samankaltainen, mutta epärelevantti tämän selvityksen kannalta.[48]

Teollisuuden luottamusta kuvaava luottamusindikaattori vajosi pohjalukemiin vuosien 2007-2008 taantumassa, mutta palautui muutamassa vuodessa takaisin nollatasolle. Tämän jälkeen luottamusindikaattori laski jälleen ja vuoden 2011 puolivälistä vuoden 2016 puoliväliin asti teollisuuden luottamusindikaattori oli kausitasoitettun saldoluvulla ilmaistuna negatiivisella -10 -tasolla. Vuoden 2016 puolivälistä lähtien teollisuuden luottamusindikaattori on ollut vahvassa kasvussa ainakin vuoden 2017 heinäkuuhun saakka. Luottamusindikaattori on ollut positiivinen toistaiseksi koko vuoden 2017 ajan.[48]

Yritysten luottamus talouteen ja markkinoihin on selvästi palautunut ja parantunut vuosien 2016-2017 aikana ja luottamusindikaattorin trendi on edelleen nousujohteinen. Luottamusindikaattorien kasvun taustalla olevat syyt ovat samat mitä esitettiin suhdannebarometrien yhteydessä luvun 5.1.1 lopussa. [48]

5.1.3 Teollisuuden investoinnit

EK:n investointitiedustelu julkaistaan kaksi kertaa vuodessa ja sillä kartoitetaan teollisuuden ja energia-alan kiinteiden investointien toteumien kehitystä ja tulevan vuoden kehitysarvioita. Lisäksi investointitiedustelu kuvaa vastaajien tutkimus- ja tuotekehityspainostuksia ja investointien kansainvälistymistä. Teollisuuden investointitason- ja valmiuden selvittäminen on teollisuutta palvelevien yritysten kannalta tärkeää, koska investointivalmiit yritykset tarkoittavat kasvavaa kysyntää ja myyntiä sekä erityisesti kannattavuuden parantumista.[49]

Investoinnit ovat selvässä kasvussa jo kolmatta vuotta peräkkäin. Investointitiedustelun mukaan teollisuuden kiinteät investoinnit alkoivat piristyä vuonna 2015 ja investoinnit kasvoivat vuonna 2016 noin kahdeksan prosenttia. Vuoden 2017 helmikuun investointitiedustelun mukaan yritysten investoinnit ovat selvästi vilkastuneet, mutta yritysten teollinen tutkimus- ja tuotekehitystoiminta on supistunut. Tiedustelun mukaan erityisesti suurien yritysten investoinnit kasvoivat vuonna 2016 ja vuonna 2017 investointien odotetaan kääntyvän kasvuun erityisesti pienten ja keskisuurten yritysten tapauksissa. [49]

Investointitiedustelussa selvitettiin vastaajayritysten näkemyksiä investointipäätöksiin vaikuttavista tekijöistä. Vuonna 2016 tärkein investointeihin vaikuttava tekijä oli kysynnän kasvu, teknisten tekijöiden jäädessä toiseksi tärkeimmiksi tekijöiksi. Vuonna 2017 kysynnän ja teknisten seikkojen nähtiin edelleen olevan tärkeimpiä investointipäätösten perusteita. Investointitiedustelun mukaan myös yritysten rahoitus tai odotettu voitto vaikuttavat teollisuuden investointeihin. Teollisuudenalakohtaisia investointiin vaikuttavia tekijöitä toimialakohtaisine painotuksineen on kuvattu tarkemmin EK:n investointitiedustelun dokumenteissa. [49]

Investointien näkymissä on riskinsä, sillä jotkin arviot esittävät suhdannekehitykselle lyhytaikaisuutta. Lisäksi osa yrityksistä kärsii rahoituksen ongelmista. Mikäli nämä riskit realisoituvat, niin teollisuuden investointivalmius laskee tarpeesta riippumatta.

5.1.4 Teknologiateollisuuden talousnäkymät

Teknologiateollisuus ry on elinkeino- ja työmarkkinapoliittinen vaikuttajaorganisaatio, jonka tarkoituksena on edistää Suomen keskeisimmäksi todetun vientialan toimintaedellytyksiä ja kilpailukykyä. Teknologiateollisuus ry:llä on noin 1600 jäsenyritystä, joiden edustus jakautuu elektroniikka- ja sähköteollisuuden, kone- ja metalliteollisuuden, metallien jalostuksen, tietotekniikan ja suunnittelu- ja konsultointialan välille. Myös Teknologiateollisuus ry tekee erilaisia katsauksia muutamia kertoja vuodessa, jotka käsittelevät muun muassa teknologiateollisuuden nykytilaa ja tulevaisuuden näkymiä. [50, 51]

Viimeisimmän Teknologiateollisuuden esittämän 3/2017 -talouskatsauksen perusteella voidaan esittää yhteenvetona [52, 53]:

- Teknologiateollisuuden liikevaihto kasvoi vuonna 2016 noin puoli prosenttia. Vuoden 2017 tammi-toukokuun liikevaihto oli puolestaan 11% suurempi vuoden 2016 vastaavaan ajankohtaan verrattuna. Liikevaihdon odotetaan olevan syksyllä 2017 suurempi kuin viime vuonna vastaavaan aikaan.
- Teknologiateollisuuden alaiset yritykset saivat uusia tilauksia vuoden 2017 huhtikuussa euromääräisesti 25% enemmän kuin tammi-maaliskuussa. Kasvua 47% vastaavaan vuoden 2016 ajankohtaan verrattuna.

- Tilaukkan arvo kasvanut vuoden 2017 maaliskuu-kesäkuun välillä 10%. Luku on 18% suurempi kuin vuoden 2016 kesäkuussa.
- Henkilöstömäärät ovat kasvaneet 2% vuoden 2016 kesäkuun ja vuoden 2017 kesäkuun välillä. Vuoden 2017 tammi-kesäkuussa teknologiateollisuuden rekrytoitiin 22600 henkilöä, kun rekrytointeja oli vuonna 2016 kaikkiaan 28500.

Teknologiateollisuuden esittämien näkymien perusteella on selvää, että yleisellä tasolla teknologiateollisuus ja sen alle luettavat teollisuudenalat nauttivat tällä hetkellä kasvunäkymistä, mikä näkyy uusina tilauksina, vahvistuneena tilaukstantana, liikevaihdon kasvuna ja henkilöstömäärien kasvuna. Teknologiateollisuudelle povataan vuonna 2017 selvää kasvua vuoteen 2016 verrattuna. [52, 53]

Teknologiateollisuus ry:n esittämät teknologiateollisuuden investointeihin liittyvät tiedot toistavat luvussa 5.1.3 esitettyjen EK:n investointitiedustelun tietoja. Teknologiateollisuus esittää, että viennin kasvattamiseksi tuottavuuteen olisi nyt panostettava nykytilaa enemmän, koska nykyisen kehityksen kuvataan olevan riittämätöntä kunnollisen kasvun mahdollistamiseksi. Teknologiateollisuus esittää, että yritysten investoinnit olisi saatava ennustettua vahvempaan kasvuun nykyiseen kasvutilaan verrattuna. Esityksen mukaan teollisuuden ja teknologiateollisuuden yritysten nykyinvestoinnit ennakoivat vaisua talouskehitystä ja kannattavuuden putoaminen jarruttaa Suomessa tehtäviä teollisuuden investointimahdollisuuksia. Lisäksi Teknologiateollisuus esittää, että yritykset ovat ilmaisseet investointitarpeita, mutta yritysten kykyä toteuttaa investointeja kuvataan usein heikoksi. Erityisesti pk-yritysten kuvataan kärsivän investointirahoitusten saamisen ongelmista. Ratkaisuksi Teknologiateollisuus esittää, että yritysverotusta tulisi uudistaa, jotta teollisuuden investoinnit saadaan parempaan kasvuun, jolloin tuottavuus ja vientikin odotetusti kasvaisivat. [52, 53]

5.1.5 Suunnittelu- ja konsultointialan suhdannekatsaukset

Koska diplomityön aihepiiri koskee sähkö- ja automaatio-suunnitteluun käytettyä ohjelmistoa, on syytä esittää myös täsmällisesti suunnittelu- ja konsultointialalle kohdistuvia suhdannenäkymiä. Suunnittelu- ja konsultointialan SKOL ry on yksi Teknologiateollisuuden alaisista viidestä päätoimialasta ja on siten suunnittelu- ja konsultointialan yritysten toimialajärjestö. SKOL ry tekee ja julkaisee toimialakohtaisia suhdannekatsauksia neljä kertaa vuodessa ja tässä luvussa esitellään lyhyesti vuoden 2017 suhdannekatsausten olennaisimmat piirteet osana markkina- ja asiakastuntemuksen parantamista. [52]

Suunnittelu- ja konsultointialan vuoden 2017 suhdannekatsausten perusteella voidaan todeta kootusti seuraavia piirteitä [54-56]:

- Taloustaantumaa edeltävänä vuonna suunnittelu- ja konsultointialan liikevaihto oli 5,5 miljardia euroa Suomessa. Vastaava luku oli 5,8 miljardia euroa vuonna 2016 eli paluuta ja selvää kasvua on tapahtunut taantumasta huomattavasti.
- Suunnittelu- ja konsultointialan kasvu jatkuu ja alan liikevaihto on kasvanut keskimäärin 8-13% vuoden 2016 viimeisellä ja vuoden 2017 kahdella ensimmäisellä neljänneksellä verrattuna aiemman vuoden vastaaviin ajanjaksoihin verrattuna.
- Suunnittelu- ja konsultointialan uudet tilaukset ja tilauskanta ovat edelleen kasvussa. Vuoden 2017 huhti-kesäkuussa sekä uusien tilausten että tilauskannan kehitys oli korkeammalla tasolla edellisvuoteen verrattuna.
- Alan yritysten liikevaihdon arvioidaan olevan vuoden 2017 syksyllä suurempi vuoteen 2016 verrattuna.
- Alan henkilöstömäärät ovat kasvussa. Kasvua vuoden 2016 huhti-kesäkuuhun verrattuna tapahtunut 4%. Henkilöstömäärille povattiin vielä muutaman prosentin kasvua vuoden 2017 jälkimmäiselle puoliskolle.
- Suunnittelu- ja konsultointialan lähitulevaisuuden näkymiä kuvataan vakaiksi. Markkinatilanteen ennustetaan pääasiassa pysyvän joko ennallaan tai kasvavan lähitulevaisuudessa.

SKOL ry:n suhdannekatsausten perusteella myös suunnittelu- ja konsultointi ala on kasvussa ja nauttii vakaista kasvavista tulevaisuuden näkymistä. Lisäksi suunnittelu- ja konsultointialan vakaat nykytilan ja tulevaisuuden näkymät tukevat edellä esitettyjä näkemyksiä teollisuuden nykytilan ja tulevaisuuden suhdannenäkymiä. On ilmeistä, että suunnittelu- ja konsultointiala hyötyy teollisuuden suhdannenäkymien parantumisesta ja kysyntää suunnittelu- ja konsultointialan toiminnalle on suhdanteiden mukaan odotettavissa myös lähitulevaisuudessa. Suunnittelu- ja konsultointialan kasvu vuoden 2008 taantumasta voi puolestaan olla viesti siitä, että teollisuuden yritykset ostavat suunnittelupalveluita aiempaa enemmän, joka voi olla seurausta yritysten omista organisaatiomuutoksista. [54-56]

5.1.6 Tilastokeskuksen tilastot

Tilastokeskus tarkkailee ja tilastoi Suomen teollisuutta sen liikevaihdon, uusien tilauksien teollisuustuotannon näkökulmista ja tilastot vahvistavat edellä esitettyjen selvitysten tulokset. Tilastokeskuksen mukaan teollisuuden liikevaihto oli vuoden 2017 maaliskoukuun välillä keskimäärin 8,3% suurempi vuoden 2016 maaliskoukuuhun verrattuna.

Teollisuuden kotimaan myynnin kuvattiin kasvaneen vertailujaksolla 6,3% ja vientiliiketoiminnan kasvaneen 9,8% vuoden takaiseen vertailujaksoon verrattuna. Teollisuus on siis keskimäärin selvässä kasvussa, mutta huomioitava on, että kasvumäärät vaihtelevat teollisuuden alatoimialojen ja pääluokkien välillä.[57]

Tilastokeskus on kuvannut tilastossaan teollisuuden **alatoimialojen** liikevaihdon vuosimuutosta vuosien 2016-2017 maaliskuu-toukokuun vertailujaksojen välillä. Kuvauksen mukaan liikevaihdon nähtiin kasvaneen selvästi teollisuuden alatoimialoilla edellisvuoden vastaavaan ajankohtaan verrattuna. Suurinta kasvua nähtiin kemian- ja metalliteollisuudessa. Maltillisempaa kasvua havaittiin metsä-, sähkö- ja elektroniikka-, tekstiili-, vaatetus-, nahka- ja elintarviketeollisuudessa.[57]

Tilastokeskus on kuvannut tilastossaan myös teollisuuden **pääluokkien** liikevaihtojen kehitystä vuosien 2016-2017 maaliskuu-toukokuun välillä. Tilastokeskuksen mukaan teollisuuden pääluokkien liikevaihdot olivat kasvaneet vertailujaksolla selvästi. Suurinta kasvua nähtiin kaivostoiminta- ja louhinta -toimialalla (+27,1%), muiden teollisten pääluokkien ollessa myös selvästi 6,4 - 8,6% kasvussa vuoden 2016 kevääseen verrattuna.[57]

Teollisuuden uusien tilausten kannalta Tilastokeskus esittää myös selvää keskimääräistä kasvua vuoteen 2016 verrattuna. Teollisuuden uusien tilausten määrä oli normaalitasoon suhteutettuna negatiivista vuoden 2016 syksyyn saakka, kunnes ne lähtivät selvään nousuun vuoden 2016 viimeisellä neljänneksellä. Uusien tilausten kasvu on jatkunut positiivisena ainakin vuoden 2017 kesäkuuhun saakka. Tilastokeskus huomauttaa, että teollisuuden uusien tilausten tapauksessa voimakkaat heilahtelut ovat kuukausitasolla tyypillisiä. Teollisuuden eri toimialojen osalta uusien tilausten määrät olivat kasvussa vuodentakaiseen verrattuna metalli-, tehdas- ja kemianteollisuudessa. (+11,3...16,6%) Sen sijaan paperi- ja tekstiiliteollisuuden uusien tilausten määrän muutos oli pienesti negatiivinen (-1,4...-3,4%) vuodentakaiseen verrattuna.[58]

On siis selvää, että yleisellä tasolla teollisuuden tila on ollut keskimäärin lähihistoriassa hyvä ja tietyillä teollisuuden alatoimialoilla ja pääluokilla kasvu on ollut jopa merkittävän suurta vuoden 2016 vertailujaksoihin verrattuna. Tämä osaltaan tukee kaikkea edellä esitettyä selvitystietoa koskien teollisuuden tilannekuvauksia ja suhdannenäkymiä.

5.2 Potentiaaliset asiakkaat

Vertex ED:n nykyiset ja potentiaaliset asiakkaat toteuttavat tai hankkivat sähkö- ja automaatio-suunnittelua sekä tarkemmin instrumentointi- ja PLC -suunnittelua kattavasti lähes kaikilla teollisuudenaloilla. Näitä teollisuudenaloja ovat esimerkiksi kemian-, kaivos-, metalli-, metsä-, prosessi-, meri-, sähkö-, elektroniikka-, tekstiili-, vaatetus ja nahka- sekä elintarviketeollisuus. Teollisuuden yritysten lisäksi potentiaalisia asiakkaita ovat näitä teollisuudenaloja palvelevat insinööri- ja suunnittelutoimistot.

Seuraavan selvityksen tarkoituksena oli selvittää ja antaa arvioita potentiaalisista yritysasiakkaista, joille Vertex ED:n tai muun yrityksen ohjelmiston myyntiä voisi yrittää kohdistaa tulevaisuudessa. Uusien potentiaalisten asiakkaiden löytäminen osoittautui odotetusti vaikeaksi tehtäväksi muun muassa laajan teollisuudenalikirjon ja ulkopuolisten tahojen ylläpitämien rekistereiden vuoksi, joten potentiaalisten asiakkaiden löytämiseksi jouduttiin käyttämään luovia keinoja.

Suunnittelu- ja konsultointialan yritysten toimialajärjestö SKOL ry ylläpitää julkista jäsenyritysrekisteriä, josta suunnittelu- ja konsultointialan yrityksiä pystyy hakemaan niiden toteuttamien päätoimialojen mukaisesti. Tähän jäsenyritysrekisteriin tehtiin haku, joka pyrki mukailemaan edellä esitettyjen potentiaalisten teollisuudenalojen sisältöä. Haun tarkoituksena oli siis löytää niitä suunnittelu- ja konsultointialan yrityksiä jotka tekevät joko suoraan tai välillisesti suunnittelutyötä edellä esitettyjen teollisuudenalojen hyväksi. Jäsenyritysrekisterin päätoimialojen hakukriteereiksi valittiin seuraavat toimialat: energiatekniikka, koneenrakennustekniikka, laiva- ja meritekniikka, LVI-tekniikka, prosessitekniikka, puunjalostustekniikka, rakennusautomaatio, sähkötekniikka, tehdas- ja laitossuunnittelu, tele- ja turvatekniikka sekä teollisuusautomaatio. [59]

Näiden hakukriteerien avulla SKOL ry:n jäsenrekisteristä löydettiin 77 suunnittelu- ja konsultointialan yritystä. Tämä yrityslistaus kirjattiin yrityksen Confluence-ympäristöön myöhemmin tapahtuvaa arviointia ja mahdollista hyödyntämistä varten. Ideana on, että yrityksen myyntiosasto pystyisi käymään listaa läpi joko suoraan tai nykyisiin asiakkuuksiin vertailemalla ja kohdistaisi Vertex ED:n myyntiä ja markkinointia näihin mahdollisesti potentiaalisiksi nähtäviin yrityksiin. Kohdistetun myynnin ja markkinoinnin on toki ensin huomioitava ja arvioitava kunkin potentiaalisen yrityksen mahdollisia Vertex ED:n käyttötarpeita etukäteen ennen myyntiä, sillä rekisteriin tehty haku on melko laajalti rajattu koskemaan montaa eri päätoimialaa. On myös tärkeä huomata, että osa edellä esiteytyistä päätoimialan hakukriteereistä ei välttämättä liity suoraan sähkö- ja automaatio-suunnitteluun, vaan ajatuksena oli hakea myös yrityksiä jotka voivat päätoimialansa lisäksi tehdä tai hankkia sähkö- ja automaatio-suunnittelua päätoimialansa mahdollistamiseksi. Tästä hyvänä esimerkkinä ovat esimerkiksi energia- ja prosessitekniikan päätoimialalla toimivat yritykset, jotka voivat prosessi- ja laitossuunnitteluohjelmistojen lisäksi olla kiinnostuneita myös sähkö- ja automaatio-suunnitteluohjelmistoista. [59, 60]

Vastaava haku on tehtävissä myös laajempaan Teknologiateollisuus ry:n jäsenrekisteriin, joka sisältää 1600 yritystä yhdistyksen alle luetuista viidestä päätoimialasta. Tämä haku jätettiin kuitenkin tekemättä tämän diplomityön yhteydessä jäsenrekisterin ja hakukriteerien määrän ja spesifisyyden, sekä hakutyökalun heikkouksien aiheuttaman hitauden ja työläyden vuoksi. Teknologiateollisuuden hakumahdollisuutta ei kannata kuitenkaan jättää täysin huomiotta, sillä sen tarjoama tarkka hakukriteeristö voi tuoda ilmi sellaisia yrityksiä, jotka eivät välttämättä ole vielä yrityksen asiakkaita. [61]

Toiseksi luovaksi potentiaalisten yritysten hakukeinoksi valittiin CMPartner AB:n ylläpitämä Largestcompanies-sivusto, joka tarjoaa analysointi-, prospektointi- ja kapitalisointivaiheen markkinatietoa niitä havitteleville yrityksille. Yritys tarjoaa sivuillaan julkisia niin sanottuja Top-listoja, jotka ovat haettavissa esimerkiksi maa- ja toimialakohtaisesti. Top-listat antavat kuvan elinkeinoelämän suurimpien yritysten asemasta toimialoiltaan, joten nämä tiedot päätettiin hakea talteen yrityksen myyntiä ja markkinointia varten. Toimialahaku määritettiin vastaamaan pitkälti edellä esitettyjä teollisuuden toimialoja, sillä ajatuksella, että yritys voisi joko suoraan tai välillisesti tarvita, toteuttaa tai alihankkia sähkö- ja automaatio suunnittelua ja sen ohjelmistoja osana toimintaansa.[62]

Listoja haettiin 14 toimialalta, joiden pystyttiin oletamaan lukeutuvan mahdollisimman hyvin joko suoraan tai välillisesti yrityksen potentiaalisten asiakkaiden toimialoihin. Kustakin edellä esitetystä kategoriasta saatiin lista Suomessa toimivista yrityksistä tai yritysten tytäryhtiöistä, joiden liikevaihto on sadan liikevaihdoltaan parhaan yrityksen joukossa. Nämä 1400 yrityksen listat kirjattiin yrityksen Confluence-ympäristöön myynnin ja markkinoinnin arvioitavaksi ja hyödynnettäväksi.[60, 62]

Largestcompanies -sivuston kautta on mahdollista hakea vastaavia toimialakohtaisia top-listoja yritysten henkilöstömäärien ja tuottavuuden perusteella. Lisäksi sivusto sisältää vastaavia tietoja Tanskasta, Norjasta, Ruotsista ja yleisesti Pohjoismaista Suomen lisäksi.

5.3 Ohjelmistojen suosiojakauma ja huomiot

Sähkö- ja automaatio suunnitteluun käytettävien kaupallisten CAD-ohjelmistojen kirjo on erittäin laaja ja esimerkiksi CAD/CAM-yhdistys ry:n toteuttamien CAD/CAM-ohjelmistokyselyiden mukaan sähkö- ja automaatio suunnittelun toimialalla käytetty ohjelmistokirjo sisältää tai on sisältänyt jopa 30-40 erilaista ohjelmistoa. Tässä luvussa pyritään antamaan arvio näiden ohjelmistojen suosiosuhteista sähkö- ja automaatio suunnittelua toteuttavien yritysten keskuudessa.[63-65]

CAD/CAM-yhdistys ry:n Valokynä-lehti julkaisee vuosittain myös listauksen CAD/CAM/CAE/PLM/BIM/AM-alojen yrityksistä, jotka tuottavat aloille ohjelmistoja tai palveluita. Kyseinen lista on laaja, eikä sen sisältöä esitellä tässä sen tarkemmin, mutta mainittakoon se kuitenkin mahdollisesti hyvänä lisänä ohjelmistoja ja palveluita tarjoavien yritysten vertailussa, mikäli kohdeyritys kokee sen jatkossa tarpeelliseksi.[66]

CAD/CAM-yhdistys ry julkaisema Valokynä-lehti on teettänyt aiempina vuosina myös CAD/CAM/CAE/PLM/BIM-suunnittelua ja suunnittelualojen ohjelmistokäyttöä kartoittavaa käyttäjätutkimusta. Kyselyyn vastanneilta käyttäjiltä ja yrityksiltä kysyttiin heidän pääasiallisesti käyttämiään suunnitteluohjelmistoja Suomessa, järjestelmän sovelluskohdetta (suunnitteluala), 2D- ja 3D-suunnittelun osuutta suunnittelutyöstä sekä käyttäjämäärän muutosta seuraavien 12 kuukauden kuluessa. Kysely ei tarjonnut tarkkoja lukuja sähkö- ja automaatio suunnittelun toimialakohtaisista vastaajamääristä ja osa esitetyistä

tuloksista jouduttiin tulkitsemaan suoraan kuvaajista. Tulosten tulkinnan nähtiin kuitenkin olevan riittävällä tarkkuudella ohjelmistojen saavuttamien suosiosuhteiden ja Vertex ED:n merkittävimpien kilpailijoiden selvittämiseksi. [63-65]

Kyselyiden tulosten perusteella on helposti todettavissa, että laajasta ohjelmistotarjonnasta huolimatta sähkö- ja automaatio suunnitteluun käytettävien ohjelmistojen kirjo sisältää vain muutamia selvästi muita suositumpia ohjelmistoja. Erityismaininnan ansaitsevat kuitenkin muut vähemmälle suosiolle jääneet ohjelmistot, jotka yhdessä muodostavat merkittävän osuuden vastaajayritysten käytössä olevista sähkö- ja automaatio suunnittelun ohjelmistoista. [63-65]

Vuosina 2007, 2011 ja 2012 teetettyjen CAD/CAM-käyttäjäkyselyjen perusteella lähihistorian suosituimpia yritysten käyttämiä automaatio suunnittelun ohjelmistoja olivat Vertex ED, AutoCAD, CADS, EPLAN, E3, SolidWorks, MicroStation, ALMA ja Axes. Huomioitava on myös, että laajasta ohjelmistotarjonnan kirjosta johtuen kyselyjen tuloksissa esiintyy huomattavia määriä vähemmälle suosiolle jääneitä ohjelmistoja, jotka muodostavat yhdessä arviolta viidenneksen kaikista vastaajayritysten käyttämistä automaatio suunnittelun ohjelmistoista suosituimpien ohjelmistojen lisäksi. Tämä voidaan tulkita siten, että yritysten tarpeisiin nähden myös mahdollisesti kevyemmät, spesifimmät tai halvemmat ohjelmistot ovat ainakin lähihistoriassa saavuttaneet suuren suosion vastaajayritysten keskuudessa. Samaan asiaan liittyen on syytä huomioida myös, että AutoCAD:n ja CADS:n tapauksissa laskettiin yhteen kaikki kyselyn tuloksissa esiintyneet ohjelmistojen alaiset kevyt-, erikois- tai lisäversiot. Lisäksi nykyisin CADS:n tiedetään sisältävän erillisen Electric-version laajempaa sähkö- ja automaatio suunnittelukäyttöä varten ja tätä versiota ei vielä esiintynyt kyselyn tuloksissa. [63-65]

Samat trendit ja ohjelmistojen suosio-osuudet säilyvät samana myös kyselyyn vastanneiden sähkösuunnittelua toteuttavien yritysten osalta. Kyselyn tulosten perusteella lähihistorian suosituimpia sähkösuunnittelun ohjelmistoja olivat keskimäärin Vertex ED, AutoCAD, CADS, EPLAN, E3, MicroStation, ALMA ja Axes. Myös sähkösuunnitteluohjelmistojen osalta vähemmälle suosiolle jääneiden sähkösuunnitteluohjelmistojen määrä on suuri vastaajayritysten keskuudessa. Tämäkin voidaan tulkita siten, että yritysten tarpeisiin nähden myös mahdollisesti kevyemmät, spesifimmät tai halvemmat ohjelmistot ovat ainakin lähihistoriassa saavuttaneet suuren suosion vastaajayritysten keskuudessa. Osalle yrityksistä voi riittää kevyempikin tai vähemmillä ominaisuuksilla varustettu suunnittelujärjestelmä, jonka yritys voi saada käyttöönsä mahdollisesti kokonaisversiota halvemmalla hinnalla. [63-65]

Jo ennen CAD/CAM-kyselytulosten tutkimista Vertex ED:n merkittävimmit nykyisiksi kilpailijoiksi oltiin tunnistettu muun muassa AutoCAD, CADS ja EPLAN, joten edellä esitettyjen lähihistorian kyselytulosten voidaan nähdä tukevan myös yrityksen nykyistä käsitystä. Muistettava kuitenkin on, että suosiosuhteet ovat voineet muuttua merkittävästikin vuoteen 2012 verrattuna.

Edellä viitattu kysely tarjosi myös muita huomionarvoisia näkökulmia sähkö- ja automaatio-suunnittelun toimialaan ja ohjelmistokäyttöön liittyen. Vuosina 2007, 2011 ja 2012 toteutettujen kyselyiden perusteella keskimäärin 17% tehdystä automaatio-suunnittelusta tehtiin 3D-suunnitteluna, kun 83% tehtiin perinteisesti 2D-piirustuksina. Sähkösuunnittelun osalta keskimäärin 10% sähkösuunnittelusta tehtiin kyselyn mukaan 3D-maailmassa ja 90% perinteisesti 2D-piirustuksina. Nykyisin tiedetään, että 3D-suunnittelun hyödyntämiselle on jatkuvasti kasvavaa mielenkiintoa teollisuuden keskuudessa. [63-65]

Lisäksi kyselyssä kysyttiin laitossuunnittelussa yritysten käyttämiä ohjelmistoja. Prosessi- ja laitossuunnittelun osalta kyselyn suosituimpia ohjelmistoja olivat AutoCAD, AutoCAD Inventor, PDMS, CADMATIC, SolidWorks, CADS, MicroStation ja Vertex G4PI/G4Plant. Yksi merkittävimmistä tiedoista laitossuunnittelun kannalta on kuitenkin 3D-suunnittelun osuuden merkittävä kasvu jo vuosien 2007 ja 2012 välillä. Kyselyn perusteella vuonna 2007 noin 52% laitossuunnittelusta tehtiin 3D:nä, vuonna 2011 72% tehtiin 3D:nä ja vuonna 2012 jo 80% tehtiin 3D:nä. On siis todettavissa, että 3D:nä tehtävä suunnittelutyö on ollut merkittävässä nousussa prosessi- ja laitossuunnittelussa ja sen voidaan todeta olevan tälläkin hetkellä merkittävässä roolissa laitossuunnittelussa. Tämä on puolestaan huomionarvoista käsiteltävän aihepiirin kannalta siksi, että sähkö- ja automaatio-suunnittelua tehdään usein laitossuunnittelun yhteydessä tai sen rinnalla, jolloin laitossuunnittelun merkittävä 3D-suunnittelun osuus voi asettaa kriteerejä myös sähkö- ja automaatio-suunnitteluohjelmistoille. On siis mahdollista, että sähkö- ja automaatio-suunnittelun ohjelmistojen odotetaan nykyisin palvelevan paremmin laitossuunnittelun 3D-suunnittelutapaa ja näin on tulkittavissa myös suosituimpien laitossuunnitteluohjelmistojen perusteella. Kyselyn tulosten perusteella on ilmeistä, että suosituimmat prosessi- ja laitossuunnittelussa käytettävät ohjelmistot sisältävät saman tuoteperheen ohjelmistoja kuin sähkö- ja automaatio-suunnittelun suosituimmat ohjelmistot. Voidaan siis todeta, että ohjelmistokokonaisuudet ja –tuoteperheet sisältävät kattavasti ominaisuuksia, jotka soveltuvat kattavasti monelle eri suunnittelualalle. Vaihtoehtoisesti voidaan myös tulkita, että sama ohjelmisto tai ohjelmistoperhe sisältää kattavasti erilaisia versioita, jotka palvelevat paremmin tiettyä suunnittelualaa. [63-65]

Käyttäjäkyselyssä kysyttiin myös CAD-käytön kehittymistä silloisessa lähitulevaisuudessa. Vuosina 2007, 2011 ja 2012 toteutettujen kyselyiden mukaan CAD-automaatio-suunnittelun käyttäjämäärien nähtiin kasvavan 2-19% silloisessa lähitulevaisuudessa, kun taas CAD-sähkösuunnittelun käyttäjämäärien nähtiin kasvavan 6-10% silloisessa lähitulevaisuudessa. Vuoden 2012 kyselystä on kulunut tätä diplomityötä kirjoitettaessa jo 5 vuotta, joten mikäli kyselyissä esitetyt trendit ovat pysyneet vuosina 2012-2017 samana, ovat sähkö- ja automaatio-suunnittelun CAD-ohjelmistojen käyttö, käyttäjämäärät ja kysyntä kasvaneet merkittävästi ja vakiinnuttaneet asemiaan teollisuuden yritysten keskuudessa. CAD-käyttäjien kasvua tukevat myös edellä esitetyt SKOL ry:n katsaukset ja tulevaisuuden näkymät. [54-56, 63-65]

5.4 Kilpailevien ohjelmistojen tarjonta

Osana markkinatuntemuksen parantamista nähtiin tarpeelliseksi tutkia Vertex ED:n merkittävimpien kilpailevien tuotteiden esittämää tarjontaa ja markkinointiviestiä. Tarkasteltaviksi ohjelmistoiksi valittiin AutoCAD Electrical, CADS Electric ja EPLAN.

5.4.1 CADS Electric

CADS Electric (aiemmin CADS Planner Electric) on suomalaisen Kydata Oy:n kehittämä sähkö- ja automaatioalan suunnittelu- ja dokumentointijärjestelmä. CADS Electriciä kuvataan skaalautuvaksi eritasoiseen sähkö- ja automaatio suunnitteluun ja tämä näkyy erillisinä Electric Lite, Electric Standard ja Electric Pro –versioina, jotka ovat päivitettävissä seuraavalle tasolle tarvittaessa. [67] Erot versioiden välillä ovat seuraavat:

- CADS Electric Lite: kevyempään sähkösuunnitteluun.
- CADS Electric Standard: piirtoautomaatiikkaa sähködokumenttien tuottamiseen.
- CADS Electric Pro: deluxe-malli kaikkine mahdollisine ominaisuuksineen.

Yleispiirteittäin CADS Electricin kuvataan soveltuvan:

- Teollisuuden sähkö- ja automaatio suunnitteluun (teollisuussähköistys-, instrumentointi- sekä koneautomaatio- ja logiikkasuunnittelu)
- Talotekniseen sähkösuunnitteluun ja sähköurakointisuunnitteluun
- Keskus- ja kaappivalmistuksen layout-suunnitteluun.

CADS Electricin lisäksi Kydata tarjoaa muun muassa CADS PI, Mechanic ja Hepac – ohjelmistoja, jotka soveltuvat esimerkiksi prosessi- ja laitossuunnittelulle ominaisiin suunnittelutehtäviin. Kaikki tuoteperheen suunnittelualakohtaiset tuotteet toimivat CADS-perusohjelmiston päällä omina lisäohjelmina. CADS-perusohjelmisto on puolestaan perinteinen CAD-työkalu piirto-ominaisuuksineen. Erityishuomion ansaitsee CADS Electric Pro:n Electric DB –tietokantatyökalu, joka toimii keskitettynä suunnittelutiedon hallintakokonaisuutena. Electric DB –tietokantatyökalu on allekirjoittaneen käsityksen mukaan myös edellytys esimerkiksi CADS Electricissä toteutettavalle laitteiden ja ohjauksien, PLC ja automaatiojärjestelmien sekä instrumentoinnin suunnittelulle.[67]

Itse ohjelmiston lisäksi Kydata tarjoaa lisäpalveluita asiakkailleen. myCADS-palvelu, joka on jaettu Basic- ja Premium-tasoihin, tarjoaa yrityksen tuottamaa tuotedokumenttaatiota, jonka yritys on nähnyt asiakkaalle tarpeelliseksi ohjelmistohankinnan jälkeen. myCADS:n kuvataan tarjoavan ratkaisuja yleisimpiin käyttöä koskeviin kysymyksiin ja tarjoaa sitä varten erilaisia ohjekokonaisuuksia ja videoita. CADS Palvelupolku on puolestaan räätälöity palvelu, jonka avulla asiakas pystyy ratkaisemaan ohjelmiston käyttöön

liittyviä kysymyksiä ja saa selvityksen tehokkaimmasta asiakaskohtaisesta tavasta ohjelmiston käyttöön liittyen. Edellisten lisäksi yritys tarjoaa erilaisia ohjelmisto- ja suunnittelualakohtaisia koulutuksia ja tapahtumia sekä asiakaskohtaista yksilöllistä täsmäkoulutusta. Yritys tarjoaa myös laitetoimittajille mahdollisuuden tuoda tuotetietojaan osaksi CADS:n tietomallipohjaista suunnittelua.[67]

Diplomityön toteutuksen yhteydessä osoittautui mahdolliseksi vertailla CADS Electricin instrumentointi- ja PLC-suunnittelun toimintaa ja suunnittelukäytänteitä myös ohjelmaa kokeilemalla, joten seuraavassa esitellään kyseisen teknisen vertailun tulokset lyhyesti. Huomiona kuitenkin, että alla esitetty vertailu on vain pikainen tulkinta itseopiskelluista toiminnoista ja suunnittelukäytännöistä ja niihin tulee siten suhtautua varauksella.

CADS Electricissä toteutettava instrumentointisuunnittelu toimii pääperiaatteeltaan kuten Vertex ED:ssä toteutettava instrumentointisuunnittelu ja erot järjestelmien välillä vaikuttaisivat löytyvän ainoastaan tietokantojen hallintatyökaluista. Instrumentointisuunnittelua tehdään tietokantapohjaisesti ja älykkäitä muokattavia kaaviopohjakuvia hyödyntäen. Käytännössä suunnittelutyötä tehdään tietokantojen hallinnan ja täydentämisen sekä kaaviopohjien muokkaamisen ja generoinnin avulla. Generoinnissa suunnittelutiedot käytännössä haetaan täydennetyistä tietokannoista, jonka jälkeen ne kaiutetaan soveltuvien kaaviopohjakuvien päälle ja muuhun oheisdokumentaatioon. Olennaisena tekijänä ja erona CADS Electricin taustalla on erillinen CADS Electric DB –tietokantatyökalu, joka toimii keskitettynä tiedonhallinnan työkaluna tietokantojen, I/O-listojen ja muiden suunnittelutietojen hallinnassa. [60]

Koneautomaatio- ja PLC-logiikkasuunnittelu toimivat CADS Electricissä pääperiaatteeltaan samalla tavalla kuten CADS Electricissä tai Vertex ED:ssä toteutettu instrumentointisuunnittelu. Suunnittelutiedot generoidaan eli käytännössä haetaan kasatuista tietokannoista ja kaiutetaan älykkäiden kaaviopohjakuvien päälle tunnuksineen kaikkineen. CADS Electricin koneautomaatio- ja PLC-logiikkasuunnittelu eroaa kuitenkin Vertex ED:ssä toteutettavasta PLC-suunnittelusta merkittävästi, vaikka pääperiaate tietokantojen ja I/O-listojen hallinnan kannalta säilyy edelleen samana. Suurin ero syntyy suunnittelutyön generointivaiheessa, jolloin Vertex ED generoi tai ”piirtää” käytännössä kaavioiden grafiikan tunnuksineen kaikkineen automaattisesti tietokantaan syötettyjen I/O-listojen perusteella ilman kaaviopohjakuvien hyödyntämistä. Lisäksi Vertex ED jakaa generoidut piirit kanavittain erillisille piirustuslehdille, jolloin normaalitapauksessa yhdelle lehdelle generoidaan maksimissaan 8 kanavaa. Käytännön tekemisen kannalta ero on huomattava, sillä CADS Electricissä suunnittelija joutuu ilmeisesti hakemaan valmiita pohjakuvia kirjastosta tai muokkaamaan kaaviopohjakuvia sopiviksi, jotta generointi onnistuu mutkatomasti kaaviopohjakuvien päälle. Käytännössä suunnittelijan tehtäväksi jää siis piirtää kaaviopohjakuvien varsinainen grafiikka valmiiksi ja lisätä kaaviopohjakuviin sopivat I/O-pisteet myöhemmää generointivaihetta varten. Käytännön tekemisen myötä kaaviopohjien muokkaukset päivittyvät automaattisesti projektipuuhun ja tietokantaan. Vastaa- vasti tietokantaan voidaan tarvittaessa importoida I/O-listoja, joille voidaan puolestaan

määrittää kuviin tarvittavat I/O-pisteet. Tämän lisäksi CADS Electricin PLC-suunnittelija vastaa tietokantojen ja I/O-listojen hallinnasta sekä logiikkojen laiterakenteen määrittelystä ja vaikuttaisi siltä, että kukin suunnittelija vastaa itse suunniteltavan järjestelmän dokumentoinnin jaottelusta. Electric DB –tietokantatyökalu on merkittävässä roolissa ja edellytyksenä myös koneautomaatio- ja PLC-logiikkasuunnittelussa. [60]

CADS Electricin koneautomaatio- ja PLC-logiikkasuunnittelun kannalta on tulkittavissa erityispiirteitä liittyen muutosten hallinnan problematiikkaan. Muutosten hallinnan kannalta ilmeni, että esimerkiksi PLC-järjestelmän I/O-listan ja järjestelmän laitekokoonpanon muuttuessa suunnittelija joutuu muokkaamaan kaaviopohjakuvia manuaalisesti. Suunnittelija joutuu siis suunnittelemaan ja sovittamaan niihin muuttuneet I/O-listojen mukaiset I/O-pisteet käsin. Kaaviopohjakuvien muokkaamisen jälkeen muuttuneet I/O:t ynnä muut tiedot generoidaan uudestaan muokattuihin kuviin. Tietokantojen suunnittelutietojen ja I/O-listojen muokkaaminen onnistuu toki Electric DB -tietokantatyökalun turvin massoittain, mutta grafiikkaa (kaaviopohjakuvia) ei pystytä muokkaamaan massoittain. Tämä aiheuttaa sen, että mikäli tietokantojen tiedot I/O-listoineen täydentyvät projektin ja suunnittelutyön edetessä, joudutaan kaaviopohjakuvia muokkaamaan jatkuvasti, jotta ne soveltuisivat muuttuneiden suunnittelutietojen mukaisen järjestelmän kaaviopohjakuviksi. Ilman tehtyjä muutoksia kaaviopohjakuva ei sisällä tarvittavia I/O-pisteitä tai ne ovat väärässä paikassa, aiheuttaen sen, että koko kaaviopohjakuva on käytävä uudestaan läpi jokaisen iteraation yhteydessä. Toinen jäljellejäävä vaihtoehto olisi toteuttaa suunnittelutyötä vasta silloin, kun kaikki lähtötiedot I/O-listoineen ja järjestelmän laiterakenteineen on tiedossa. Ero on huomattava Vertex ED:hen verrattuna, joka generoi ja piirtää kaavioiden grafiikan aina niin sanotusti tyhjästä tietokantaan muodostetun tietokannan ja muun säännösten perusteella. Tällöin tietokannan muutos ei edellytä käsin tehtävää muutosta kaaviopohjakuviin, vaan kaavio generoidaan yksinkertaisesti uudestaan uusien, mahdollisesti muuttuneiden tietokantatietojen perusteella. [60]

5.4.2 AutoCAD Electrical

AutoCAD Electrical on Autodeskin tuottama sähkö- ja automaatio-suunnitteluun käytettävä ohjelmisto, joka toimii erillisenä kokonaisuutena AutoCAD:n perusversioon verrattuna. Autocad Electricalia kuvataan käytettävän erityisesti sähköisten ohjaus- ja automaatiojärjestelmien luomiseen, muokkaamiseen ja edellisten asioiden dokumentointiin. Yleisellä tasolla ohjelmiston kuvataan olevan nimenomaan sähköisten ohjaus- ja automaatiojärjestelmien suunnittelutyökalu, joka sisältää suunnittelutyötä tehostavat laajat symbolikirjastot ja automatisoidut sähkö- ja automaatio-suunnittelun edellyttämät toiminnot. Electrical-version kuvataan olevan ominaisuuksiltaan karsitumpi versio kuin kattavammin ominaisuuksin varusteltu AutoCAD:n perusversio.[68] AutoCAD ei tee ominaisuuksiensa esittelyssä tarkkaa eroa ohjelmiston soveltuville käyttökohteille tai suunnitteluala-

kohtaisille piirteille ja eroaa siten ainakin tämän vertailun kilpailijoista. Sen sijaan ominaisuuksien esittely jakaa AutoCAD Electricalin kykyjen esittelyn seuraaviin kokonaisuuksiin [68]:

- Electrical documentation, sähköistysten dokumentaatio ja sen hallinta.
- Electrical schematic design, sähköistysten kaavioiden suunnittelu.
- Electrical controls design, sähköistysten ohjauksien suunnittelu.

Sähköistysten dokumentaation ja hallinnan osalta kuvataan kykyä generoida automatisoidusti räätälöityjä raportteja, kykyä jakaa suunnittelutietoa asiakkaan ja toimittajan välillä, kykyä hallita projekteja helposti ja organisoidusti sekä julkistaa kaavioita tehokkain työkaluin esimerkiksi PDF-muodossa. Sähköistysten kaavioiden suunnittelun osalta esitellään muun muassa johdotusten numerointia ja tunnusten käsittelyä virheitä vähentävin automatisoiduin toiminnoin, piirikaavioiden suunnittelua ja uudelleen hyödyntämistä piirikaaviokirjaston avulla, laajoja sähköistysten symbolikirjastoja sekä reaaliaikaista virheiden tarkistusta. Sähköistysten ohjauksien suunnittelun osalta esitellään muun muassa kykyä automaattisten ristiviittausten tekoon dokumenttien välillä, kykyä tuottaa PLC-järjestelmien I/O-listoihin perustuvia piirustuksia automatisoidusti, työkaluja komponenttikirjaston tarkasteluun ja hyödyntämiseen piirustuksissa sekä saumatonta yhteensopivuutta Autodesk Inventorin kanssa. Autodesk Inventor on 3D-mekaniikkasuunnittelun, dokumentoinnin ja tuotesimuloinnin työkalu. [68]

Ohjelmiston lisäksi Autodesk tarjoaa AutoCAD Mobile App –mobiilisovellusta suunnittelutyön tueksi. Mobiilisovellusta ei esitellä tämän diplomityön puitteissa sen tarkemmin, mutta se mainitaan huomionarvoisena asiana diplomityön kohdeyritykselle, joka pohtii vastaavanlaisen mobiiliympäristöön tarkoitetun katselu- ja punakynäsohjelmiston tuottamista. AutoCAD Mobile App:n toimintamalli voi siis tarjota tukea tällekin hankkeelle.

Tilausetuina AutoCAD Electricalin ostajille tarjotaan muun muassa puhelin- ja verkkotukea, etäyhteystukea vianmääritystä varten sekä verkkoresurssikirjaston, joka sisältää dokumentaatioita, oppaita, koulutusvideoita ja yhteisötukifoorumeita. Ostajan kuvataan saavan käyttöönsä aina tuoreimman ohjelmistoversion parannuksineen. Ohjelmistoa kuvataan käytettäväksi sekä paikallisesti että etänä ja ohjelmistoa kuvataan tilattavaksi joustavin tilausjaksoin joko kuukausittain, vuosittain tai kolmivuotisin sopimuksin. Electrical-version yksittäislisenssin vuosimaksu on 1575 dollaria ja saatavilla on myös ilmainen 30 päivän kokeiluversio.[68-71]

5.4.3 EPLAN

EPLAN on muun muassa sähkö- ja automaatio-suunnittelussa käytettävä tietokantapohjainen suunnittelujärjestelmä. EPLAN-tuoteperheen ohjelmistoja tuottaa saksalainen EPLAN Software & Service GmbH & Co.[72-74]

EPLAN-tuoteperhe osat palvelevat montaa eri teollisuuden toimialaa. Näitä toimialoja ovat ajoneuvoteollisuus, elintarviketeollisuus, koneenrakennus, öljy- ja kaasuteollisuus, keskusvalmistus, sähkövoimatekniikka, raitatiejärjestelmät, teräs- ja metalliteollisuus sekä veden- ja jätevedenkäsittelyn teollisuus. Tuoteperhe tarjoaa teollisuuden toimialoille suunnitteluratkaisuja, jotka keskittyvät mekatroniikkasuunnitteluun, sähkösuunnitteluun, ohjauskeskusten ja kojeistojen suunnitteluun, hydraulikkasuunnitteluun, instrumentointi- ja säätösuunnitteluun, konfigurointiin sekä integrointiin. Suunnittelujärjestelmän lisäksi asiakkaille tarjotaan suunnitteluprosessien konsultointipalvelua, räätälöityjä asiakaskohtaisia ohjelmistoratkaisuja sekä koulutus- ja tukipalveluita. [72-74] On siis ilmeistä, että EPLAN:in soveltuvuus on ainakin markkinointiviestinsä puolesta varsin kattava kokonaisuus, joka kattaa monet teollisuuden toimialat ja toimialojen alaiset sähkö- ja automaatiosuunnittelun suunnitteluohjelmisto ja -järjestelmätarpeet.

EPLAN Electric P8 on tuoteperheen suunnittelujärjestelmän sähkösuunnitteluohjelmisto, jota kuvataan käytettävän kattavasti projektien suunnitteluun, dokumentointiin ja hallintaan automaatioprojekteissa. Tulkitsemalla EPLAN-järjestelmä esitteitä on kuitenkin ilmeisen selvää, että EPLAN Electric P8 ei ole suinkaan ainoa sähkö- ja automaatiosuunnittelua varten kehitetty ohjelmisto, vaan kaikki tuoteperheen osat eri ohjelmistoihin ja järjestelmiin liittyvät tavalla tai toisella johonkin sähkö- ja automaatiosuunnittelun spesifiin osakokonaisuuteen. Tuoterakenne on siis huomattavan monipuolinen ja modulaarinen kokonaisuus, joka toimii järjestelmätasolla ilmeisen integroidusti huomattavin synergiaedin. Erillisten ohjelmistojen lisäksi suunnittelujärjestelmä sisältää huomattavan määrän erillisiä suunnitteluohjelmistoja tukevaa alaohjelmaa ja -järjestelmää. [72-74]

Edellisten asioiden valossa on valitettavasti todettava, että EPLAN-tuoteperheen kaltaisen erityisen kattavan ja suuren suunnittelujärjestelmän tutkiminen yhtenä kokonaisuutena on liian laaja tehtävä tämän diplomityön puitteissa. Tästä syystä EPLAN-tuoteperhettä esitetään tutkittavaksi erikseen myöhempanä ajankohtana omana jatkotutkimuskohteenaan. [60] Yleisenä katsauksena voidaan kuitenkin todeta, että EPLAN-tuoteperheen laajan ja monipuolisen järjestelmä- ja ohjelmistokattauksen tarkastelu voisi toimia hyvänä uusien kehitysideoiden keräysalustana.

5.5 Kilpailijoiden markkinointiviestien arviointi

Markkinointiviestien arvioinnin osalta pyrittiin selvittämään mitä asioita kilpailijat esittävät omiksi vahvuuksikseen, mitä asioita kilpailijat painottavat ja millä tavalla asioita esitetään julkisessa markkinointiviestissä.

Keskeisiä CADS Electricin markkinointiviestin piirteitä ja termistöä kuvattiin muun muassa seuraavin piirtein ja termein: markkinoiden laajin, tehokkuus, skaalautuvuus, laajuus, tarpeidenmukaisuus, joustavuus, hallittavuus, yhteensopivuus, integroitavuus, älykyys, suomalaisuus, luottamus, ohjelmistotalon pitkä kokemus, laajennettavuus, turvallisuus, nopeus, tarkkuus. CADS Electriciä markkinoidaan selvästi kokonaisuutena, jonka

jokaisen piirteen ja ominaisuuden kohdalla painotetaan edellisen listan kuvauksia.[67]
 CADS Electricin keskeisimmiksi lupauksiksi esitetään seuraavia asioita:

- Tehokas kokonaisuus, joka soveltuu kattavasti vaativiin, monipuolisiin sähkö- ja automaatioalan suunnittelu- ja dokumentointitarpeisiin.
 - a. Painotetaan kokonaisuutta ja sen laajaa soveltuvuutta ja tehokkuutta.
 - b. Esitetään, että ohjelmisto on myös Suomen käytetyin alan ohjelmisto.
- Skaalautuvuus. Kuvataan soveltuvuutta suurille ja pienille yrityksille sekä esitetään, että Lite/Standard/Pro-versiot soveltuvat erilaisiin asiakastarpeisiin.
 - a. Muistetaan esittää laajennusmahdollisuus muilla CADS-tuotteilla.
- Lupaus yhteistyökumppanuuden jatkuvuudesta ohjelmistohankinnan jälkeen.
 - a. Koulutus-, tuki- ja räätälöintipalveluiden painotus.
 - b. Lupaus asiakastarpeisiin ja –toiveisiin nopeasta reagoimisesta.

Yleisellä tasolla CADS Electricin markkinointiviestissä painotetaan seuraavia asioita:

- Suunnittelun aloituksen ja läpiviennin vaiheiden valinnanvapaus
 - a. Luvataan sujuvuutta ja tehokkuuden kasvua valinnanvapauden avulla.
- Keskitetty suunnittelutiedonhallinta, joka kasvattaa sujuvuutta ja tehokkuutta
- Yhteensopivuuden korostaminen ja integraatiot
- Älykkäät ja tehokkaat piirtotoiminnot
- Yrityksen ja ohjelmiston suomalaisuuden korostaminen
 - a. ”Suomalaiselle suunnittelijalle”, painotetaan standardeja, käytäntöjä ym.
 - b. Suomeksi tarjotun tuen ja kehitystyön tarjoamisen painottaminen
 - c. Asiakaslähtöisyyden korostaminen
- Tehokkaat raportointi- ja laskentaominaisuudet

Näiden jälkeen esitellään CADS Electricistä hyötyviä suunnittelualueita, jotka mainittiin aiemmassa alaluvussa. Kukin suunnittelualue esitetään omana kohtanaan ja kullakin kohdalla on oma erillinen esittelysivu tarkempine esittelyineen ja alasivuineen, jotka tarjoavat kattavasti paljon tietoa ohjelmiston kykyihin liittyen. Lisähuomiona myös, että markkinointiviestin tukena on käytetty paljon kuvia ja videoita viestin selkeyttämiseksi. Edellisten asioiden lisäksi CADS Electricin tuotesivuilla esitellään laajalti asiakaskertomuksia, esitellään ohjelmistoon liittyviä uutisia sekä listataan tulevia ohjelmistoon liittyviä koulutuksia ja muita tapahtumia. [67]

AutoCAD Electricalin osalta markkinointiviesti on paljon tiiviimpi ja jättää enemmän tulkinnanvaraa varsinaisista toiminnoista ja kyvyistä. Tuote-esittelysivu tarjoaa paljon lyhyellä saatetekstillä varustettuja, isommaksi avattavia kuvia, jotka jätetään potentiaalisen asiakkaan avattavaksi ja tulkittavaksi. Sivun listaa ohjelmistolle kolme yleistä suunnittelutarkoitusta ja –kykyä, sekä yksittäisiä näihin kokonaisuuksiin liittyviä yleispiirteitä, jotka mainittiin aiemmassa alaluvussa. AutoCAD Electricalin esitys on hyvin löyhä, yleismaailmallinen ja ympäröivä kuvaus ohjelmiston kyvyistä yleisesti, eikä markkinointiviesti paneudu minkään tiettyjen suunnittelualojen erityistarpeisiin sen tarkemmin. Ainoana erottuvana kohtana on PLC-suunnittelun kykyjen erillinen esittäminen. Ohjelmistoa kuvataan siis jopa standardinomaiseksi perustyökaluksi, jossa ovat tietyt perustoiminnot.[68-71]

Tiiviin ja lyhyen esityksensä lisäksi AutoCAD Electrical esittelee yleisiä kykyjään asiakaidensa toteuttamien case-tapausten avulla, jotka on esitelty osittain pitkästikin tuotesivun alisivuilla. Ohjelmiston ulkopuoliseksi mielletävät tilausedut listataan ohjelmiston omalla tilaussivulla, jonka kautta ohjelmisto on ostettavissa suoraan esimerkiksi luottokortin avulla. Tilaustujen sisältöä kuvattiin tarkemmin aiemmassa alaluvussa ja niitä tunnutaan painotettavan markkinointiviestissä paljon.[68-71]

EPLAN-tuoteperheen markkinointiviesti on laajuudessaan ja yksityiskohdissaan omaa luokkaansa tässä vertailussa. EPLAN:sta hyötyvien toimialojen kohdalla yritys listaa sivukaupalla asiakkaidensa menestystarinoita suunnittelujärjestelmän käyttöön ja kykyihin liittyen. Varsinaisten järjestelmä- ja ohjelmistoratkaisujen kohdalla markkinointiviesti on jaettu koskemaan kutakin omaa sähkö- ja automaatiosuunnittelua toteuttavaa suunnittelualaa erikseen ja kullakin kokonaisuudella on omat erilliset sivut alisivuineen. EPLAN-tuotesivut sisältävät paljon kuvia ja paljon laajennettavia, syventäviä lisätietokenttiä aihepiiriin liittyen. Jokaisesta kokonaisuudesta ja alakokonaisuudesta tarjotaan omat sivut esimerkiksi niiden tuomien etujen, kohokohtien, tuotevideoiden ja asiakasesimerkkien avulla. Ohjelmistojen ja järjestelmien sivut sisältävät myös tietoa aiemmista kehitysvaiheista, joiden läpi tuotteet ovat menneet ja mitä on saavutettu niiden seurauksena. [72-74]

5.6 Lisähuomio ohjelmistojen vertailuun

Diplomityön toteutuksen loppuvaiheilla havaittiin tuore Metropolia Ammattikorkeakoulusta valmistuneen insinööri Joona Tahkon kirjoittama automaatiotekniikan insinöörityö, joka vertaili sähkö- ja automaatiosuunnittelun tietokantapohjaisia suunnittelutyökalujen ominaisuuksia, piirteitä ja soveltuvuutta laivanrakennusympäristössä.[75] Insinöörityö esittelee ja vertailee suunnittelutyökaluja perustietojen, piirikaaviosuunnittelun, komponenttien luonnin, keskus- ja kotelosuunnittelun, suunnitteluautomaation, revisiohallinnan, tulostamisen ja arkistoinnin, käytön oppimisen ja yhteensopivuuden osalta. Kyseisen insinöörityön tuloksia ei esitellä ja toisteta tämän diplomityön yhteydessä sen tarkemmin, mutta esitetään, että Vertex Systems Oy tarkastelee insinöörityössä esitettyjä asioita ja vertailuja tuote- ja ohjelmistokehityksensä yhteydessä. [75]

6. ASIAKASNÄKÖKULMAN MUODOSTAMINEN

Asiakasnäkökulma ja käyttäjäkeskeinen tuotekehitys ovat erityisen tärkeässä roolissa kohdeyrityksessä, joten näille asioille haluttiin antaa myös oma erityinen painoarvonsa asiakaskyselyn muodossa. Asiakaskysely ja kyselyn tiedot ovat tärkeää asiakas- ja sidosryhmäpalautetta, jota yritys voi hyödyntää yhtenä innovaation lähteenä tuotteistamisprosessien tuote- ja ohjelmistokehityksen tukena. Innovaation lähteet ovat puolestaan keinoja, joilla yritys voi kehittää kilpailuetuaan. Asiakaskysely valittiin hyvin soveltuvaksi tutkimustavaksi, koska Vertex ED ja Vertex Systems Oy olivat vastaajille jo entuudestaan tuttuja eikä asiakaskysely käsitellyt täysin uutta tai uudistettua tuotetta.

Asiakaskyselyssä oli kyse suunnittelualan ja asiakkaiden esittämien tarvemäärittelyiden selvittämisestä. Asiakaskyselyn avulla selvitettiin asiakkaan näkemyksiä ja kokemuksia muun muassa suunnittelualan erityispiirteisiin, Vertex ED:hen, kohdeyritykseen, yhteistyökumppanuuteen sekä palvelutasojen arviointiin liittyen. Ideana on siis käsittää kaikkea asiakkaan esittämää suunnittelualaan tai ohjelmistoihin liittyvää asiaa tarpeena, jonka perusteella yritys pystyisi nostamaan asioita joko suoraan tai vaihtoehtoisesti tulkiten ja ratkaisten osaksi tuote- ja ohjelmistokehitystyötä ja lopulta ohjelmistotoimituksia.

Suunnittelualan tarpeiden ja odotusten selvittäminen –kysymyskategoria keskittyi yleisiin suunnittelualaa, suunnittelutyötä ja suunnittelutyön organisointia koskeviin kysymyksiin. Kategorian kysymyksien avulla haluttiin selvittää muun muassa sähkö- ja automaatiosuunnittelun roolia vastaajayrityksessä sekä suunnittelualan kohtaamia haasteita, ongelmia, odotuksia ja tarpeita sekä yleisellä että ohjelmistotasolla. Vastaajia pyydettiin arvioimaan suunnittelualan ja -työn kehitystä, suunnittelualoihin liittyviä nykyisiä ja tulevaisuuden haasteita ja trendejä, edustamiensa teollisuudenalojen tulevaisuuden näkymiä ja markkinoita sekä sähkö- ja automaatiosuunnittelun kysyntää Suomessa. Suunnittelutyön organisoinnin kysymyksissä keskityttiin muun muassa suunnittelutyön toteuttajaan, asiakkaaseen, toimeksiantoon, suunnittelutyön etenemistapoihin, lähtötietojen vaikutuksiin eri suunnittelutyön vaiheissa sekä muutosten hallinnan problematiikkaan. Tämän kategorian kysymykset esitettiin kaikille vastaajille.

Asiakkaan saaman mielikuvan täytyminen –kysymyskategoriassa keskityttiin Vertex ED -asiakkaiden suunnitteluohjelmistoihin yleisesti liittyvien odotuksien ja tarpeiden selvittämiseen sekä Vertex ED:n toimintojen ja käytön arviointiin. Asiakkaan odotuksien ja tarpeiden osalta kysymykset käsittelivät muun muassa vastaajayrityksen tavoitteita, odotuksia, valintakriteerejä sekä ohjelmiston tärkeimpiä piirteitä, ominaisuuksia tai toimintoja liittyen Vertex ED:hen. Vastaajia pyydettiin arvioimaan missä asioissa Vertex ED on onnistunut tai epäonnistunut vastaamaan heidän yrityksensä odotuksiin ja tarpeisiin. Lisäksi haluttiin tietää mikä on Vertex ED:n asema suhteessa kilpailijoihinsa eli missä asi-

oissa vastaaja kokee Vertex ED:n olevan kilpailijoitaan parempi ja missä asioissa kilpailijoitaan heikompi. Osana jälkimmäistä kysymyskokonaisuutta pyydettiin myös asiakkaan arviota Vertex Systems Oy:n yhteistyökumppanuudesta ja imagosta, sekä Vertex ED:n tuotteen brändistä ja asemasta sähkö- ja automaatio suunnitteluohjelmistojen markkinoilla. Toimintojen ja käytön arvioinnin osalta kysymyksissä keskityttiin Vertex ED:n käyttötarkoituksen ja siinä onnistumisen arviointiin. Tämän kyselyosuuden tarkoituksena oli selvittää mihin Vertex ED soveltuu parhaiten ja huonoiten, mitkä aiheeseen liittyvät tehtävät eivät onnistu Vertex ED:ssä, mitkä yksittäiset tehtävät, suunnittelutyön vaiheet tai toiminnot ja työkalut toimivat hyvin tai heikosti, mitkä ovat Vertex ED:n puuttuvat ominaisuudet ja mitkä ovat Vertex ED:n olemassa olevat ominaisuudet, joihin vastaajayritys haluaisi jatkokehitystä. Lisäksi vastaajaa pyydettiin kuvailemaan mihin suuntaan hän haluaisi edellä esittämiään asioita viedä ja millä painoarvolla. Tämän kysymyskategorian kysymykset esitettiin ainoastaan nykyisille Vertex ED –asiakkaille, jotka edustivat sekä Vertex ED:n perusohjelmiston, että ohjelmiston lisämoduulienkin käyttäjiä.

Tuotteen käytettävyyden optimointi ja arviointi –kategoriassa keskityttiin muun muassa Vertex ED:ssä toteutettavan suunnittelutyön sujuvuuden, ohjelmiston nopeus- ja suorituskäytännöiden, ohjelmiston käytön selkeyden ja käyttöliittymän arviointiin. Lisäksi tämän kysymyskategorian loppuun oli kasattu kokoelma sekalaisia kysymyksiä, jotka koskivat muun muassa suunnittelualan sisäisen tai sen sidosryhmien välistä tiedonsiirtoa sekä dokumentaation hyödyntäjiä ja käyttötarkoituksia suunnittelutyön eri vaiheissa. Tämän kategorian kysymykset esitettiin pääasiassa Vertex ED:n asiakkaille ja soveltuvien osin yleisimmille vastaajille.

Kyselyn ensisijaisena kohderyhmänä olivat Vertex Systems Oy:n Vertex ED:tä ja erityisesti sen Instrumentointi- ja PLC –lisämoduuleja käyttävät nykyiset asiakkaat. Lisäksi kyselyyn otettiin vastaamaan myös Vertex ED –asiakkuuksien ulkopuolisia energia-, kivi-, kemian-, meri-, metsä- ja prosessiteollisuuden tai edellä mainituille teollisuudenaloille töitä tekeviä yrityksiä sähkö- ja automaatio suunnittelusta vastaavine henkilöineen. Asiakkuuksien ulkopuolisten yritysten sisällyttäminen kyselyyn todettiin hyväksi ratkaisuksi, koska yrityksellä on jo entuudestaan omaa asiakaskuntaa muun muassa laitos- ja prosessiteollisuudesta ja myös nämä asiakkaat tekevät tai teettävät sähkö- ja automaatio suunnittelua osana laitos- ja prosessiteollisuuden suunnittelukokonaisuuksia.

Muita asiakaskyselyn kysymyksiin, vastaajiin ja tuloksiin liittyviä yleistietoja:

- Kysely toteutettiin verkkolomakkeella, jossa yhteensä 55 avointa kysymystä kolmesta pääkategoriasta ja seitsemästä alakategoriasta.
- Vastaajalle lähetettiin muokattu kyselylomake sen mukaan, onko vastaaja suoraan Vertex ED:n käyttäjäasiakas tai kohdeyrityksen asiakas. Esimerkiksi Vertex Systems Oy:n asiakkaat, jotka eivät olleet suoraan Vertex ED:n asiakkaita saivat kyselylomakkeen, jossa ei ollut Vertex ED:tä koskevia kysymyksiä.

- Vastauksia saatiin 10 eri yritykseltä ja kahdelta muulta toimijalta. Kukin yritys vastasi kyselyyn 1-5 erillisen vastaajan voimin.
- Kysymykset eivät sisältäneet numeroarviointeja tai Kyllä/Ei-tyyliteltyjä kysymyksiä, koska niitä ei nähty tarpeeksi selkeiksi arvioiksi.
- Vastaajille annettiin vapaus kirjoittaa rajoittamattomia vastauksia kysymysten aihepiireihin liittyen. Asiakkailta haluttiin kuulla rajoittamatonta palautetta ja tarkempia kuvauksia, jotta kohdeyritys voisi itse lukea, tulkita, ymmärtää, arvioida ja ratkaista asiakkaan kertomaa asiasisältöä.

Kyselykierroksen jälkeen vastaukset käsiteltiin ja kirjattiin selkeämpään muotoon yrityksen sisäiseen Confluence-ympäristöön, jossa ne säilyvät konkreettisenä asiakasdokumentaationa jatkuvaa ja tulevaa tuotekehitystä ja tuotteistamista varten. Kyselyn yksittäisten vastausten ja niiden tulkintojen todettiin olevan salassa pidettävää materiaalia niiden asiakassisällön vuoksi, joten ne esitettiin sellaisenaan ainoastaan yrityksen sisäisessä dokumentaatioissa ja erillisessä työraportissa.

Tämän diplomityön kannalta kerätty vastausaineisto on kuitenkin esiteltävissä siten, että kyselyn eri aihepiireihin liittyviä tai niistä ilmenneitä asioita esitellään vain yleisellä tasolla ilman asiakasyrityksien, yksittäisten vastaajien tai Vertex ED:tä koskevien asioiden yksilöintiä ja erittelyä. Vertex ED:n osalta saatiin toki ohjelmistokohtaista palautetta ja kehitysehdotuksia, mutta näitä asioita esitellään diplomityössä ainoastaan yleisellä tasolla ikään kuin Vertex ED:tä koskevat asiat koskisivat sähkö- ja automaatio suunnittelun ohjelmistoja yleisestikin. Yksilöivät ja yksityiskohtaiset vastaukset kehitysehdotuksineen tullaan käsittelemään diplomityön ulkopuolella sisäisesti yrityksessä luvussa 6.5 kuvailun prosessin mukaisesti.

6.1 Suunnittelualan tarvemääritys

Seuraavissa alaluvuissa esitellään asiakaskyselyn tuloksia edellä esitettyihin kategorioihin liittyen, mutta tuloksia esitellään erilaisen rakenteen mukaisesti tulosten julkisen esitystavan rajoitteiden vuoksi. Tulokset esitellään lyhyesti ja yleistäen, koska kyse on yrityksen omaan käyttöön ja tarpeeseen haetusta, kilpailukykyä parantavista tiedoista. Tällöin muunlainen yksityiskohtainen tietojen esittäminen on yrityksen oman edun vastaista.

6.1.1 Suunnittelualojen haasteet ja ongelmat

Sähkö- ja automaatio suunnittelualan haasteista ja ongelmista johtuen kyselyyn vastanneet yritykset kertoivat pyrkivänsä jatkuvasti kehittämään ja tehostamaan suunnitteluprosessejaan. Haasteet ja ongelmat asettavat kehitystarpeita myös alan hyödyntämille suunnitteluohjelmistoille ja ovat siten mielenkiintoisia tarvemäärityksiä kehityksen kannalta.

Kyselyyn vastanneet sähkö- ja automaatiosuunnittelua toteuttavat yritykset ja yritysten toimijat esittivät seuraavia asioita suunnittelualansa haasteiksi ja ongelmiksi:

- Sähkö- ja automaatiosuunnittelun suunnittelualan asema suhteessa muihin suunnittelualoihin. Sähkö- ja automaatiosuunnittelu nojaa muihin suunnittelualoihin ollessaan usein suunnitteluketjujen loppupäässä, jolloin sen toiminta riippuu paljolti muiden suunnittelualojen toiminnasta ja niiden tarjoamista lähtötiedoista.
- Lähtötietojen ongelmallisuus oli kyselyn yleisin ja merkittävimmäksi esitetty suunnittelualan haaste ja ongelma, jonka kuvattiin olevan syynä muille siitä johdetuille ongelmille. Lähtötiedot ovat ongelmallisia muun muassa olemassaolon ja saatavuuden, oikeellisuuden tai puutteiden ja usein kaikkien edellä esitettyjen asioiden yhteisvaikutuksen perusteella.
- Lähtötietojen osittainen tai täysi puuttuminen, paikkansapitävyys ja yksityiskoh-
tien puutteet aiheuttavat jatkuvaa muutosta ja lisätöitä suunnittelutyön muissa vai-
heissa. Lähtötietojen puutteet vaikeuttavat omalta osaltaan esimerkiksi suunnitel-
tavan järjestelmän laitevalintoja ja –määrittelyjä.
- Lähtötietojen ongelmallisuuden takia kuvattiin, että tietyissä tilanteissa sähkö- ja
automaatiosuunnittelua tehtäisiin mahdollisimman pitkälle ja soveltuvin osin mie-
luummin jopa täysin ilman lähtötietoja sen sijaan, että hyödynnettäisiin puutteel-
lisia tai virheellisiä lähtötietoja. Tällöin virheitä ja muutoksia ei tarvitsisi enää
korjata myöhemmin ja välttyttäisiin osittain turhalta, jo-tehdyn työn toistamiselta.
Tämä tosin lienee sovellettavissa ainoastaan tilanteissa, joissa yritys suunnittelee
ja toteuttaa tutun standardiratkaisun mukaista järjestelmää, jolloin tietyn perusta-
vanlaatuiset asiat pysyvät samana eri projektien välillä.
- Lähtötietojen ongelmallisuus aiheuttaa suunnittelualalle tyypilliseksi kuvatun jat-
kuvan epäihanteellisen muutostilan, joka aiheuttaa stressiä ja paineita työhön.
Muutostilan vuoksi muutosten hallinta käy nopeasti hitaaksi ja työlääksi proses-
siksi, erityisesti suurien projektien ja suunnittelukokonaisuuksien kohdalla.
- Muutosten hallinnan ongelmat hidastavat sähkö- ja automaatiosuunnittelun ja
mahdollisesti koko projektin toteutusta ja läpimenoaikaa. Sähkö- ja automaatio-
suunnittelun asema ajoittuu usein kiireellisimpään ajankohtaan projektissa.
- Lähtötietojen ja muutosten hallinnan ongelmallisuutta kuvattiin myös suunnitte-
lualojen välisessä dokumentoinnissa ja tiedonsiirrossa. Eri suunnittelualoille on
luonteenomaista, että muutoksia ja lisäyksiä syntyy jatkuvasti suunnittelutyön

edetessä ja lähtötietojen tarkentuessa, jolloin tiedonsiirron merkitys eri suunnittelualojen välillä korostuu. Ongelmalliseksi kuvattiin tilanteita, joissa tieto muutoksista jää syystä tai toisesta toiselta suunnittelualalta huomioimatta, dokumentoimatta ja ilmoittamatta, aiheuttaen turhaa hämmennystä ja selvitystyötä eri suunnittelualojen välille. Ideaalitapauksessa tieto liikkuisi saumattomasti, virheittä ja muutoksitta eri suunnittelualojen välillä, mutta todellisuudessa jokin suunnittelu-ala on aina toista suunnittelualaa edellä tai jäljessä, aiheuttaen eriävyyksiä eri suunnittelualoilla käytettävissä olevien tietojen välillä.

- Muita yleisluontoisia suunnittelualan haasteita ja ongelmia:
 - a. Sähkö- ja automaatiojärjestelmien monimutkaistuminen ja laajentuminen.
 - b. Kansallisten ja kansainvälisten säädösten ja standardien, sekä asiakasvaatimusten kehittyminen nostavat suunnittelutyön vaativuustasoa.
 - c. Aikataulujen ja kustannusten kiristytminen aiheuttavat sen, että jatkuvasti monimutkaisempia, suurempia ja vaativampia kokonaisuuksia tulisi pystyä suunnittelemaan ja toteuttamaan samassa tai jopa mielellään lyhyemmässä ajassa. Yhtälöä kuvattiin jopa mahdottoman tuntuiseksi asetettujen vaatimusten ja toteutuskyvyn välille.
 - d. Työvoiman saatavuus oli osalle vastaajista haasteellista tällä hetkellä ja ongelman kuvattiin vain hankaloituvan tulevaisuudessa, jossa suunnittelu- ja toteutusmäärien kuvattiin kasvavan.

6.1.2 Suunnittelualan erityispiirteet ja trendit

Edellä esitetyt suunnittelualan haasteet ja ongelmat voidaan yhtä lailla mieltää suunnittelualan erityispiirteiksi ja trendeiksi, sillä ne kuvastavat aiemmin tapahtunutta suunnittelutyön kehityssuuntaa ja kehityksestä johtuvaa nykytilaa. Vastauksista oli myös tulkittavissa, että ongelmat ja haasteet eivät ole suinkaan ohi, vaan niiden eteen tehdään edelleen jatkuvasti merkittäviä ponnisteluja tilanteen parantamiseksi. Vastaajat esittivät suunnittelualansa erityispiirteiksi seuraavia asioita:

- Yleisesti sähkö- ja automaatio-suunnittelua instrumentointi- ja PLC –maailmoineen ja tuloksena toteutettavia sähkö-, automaatio- ja ohjausjärjestelmiä kuvattiin kautta linjan kriittisiksi kokonaistoimitusten tai tuotteiden osakokonaisuuksiksi.
- Pohjaprojektien tai standardiratkaisujen hyödyntäminen ja niiden merkitys suunnitteluprosesseissa. Pohjaprojektien ja standardiratkaisujen ydinajatuksena on, ettei suunnittelutyön tarvitsisi koskaan lähteä liikkeelle niin sanotusti tyhjästä,

vaan jokaista projektia lähdettäisiin rakentamaan samaa pohjaprojektia muokkaamalla. Yksikään projekti ei ole kuitenkaan samanlainen, jolloin tuttujen pohjaprojektien ja standardiratkaisujen hyödyntäminen hankaloituu muun muassa asiakasräättälöintien- ja vaatimusten sekä lähtötietojen ongelmallisuuden vuoksi. Lisäksi muutosten hallinta vaikeuttaa pohjaprojektien käyttöä.

- Suunnittelutyön vaiheistus- ja toteutustavoille ei löytynyt yhtä yhtenäistä näkemystä. Vastaajat kuvasivat suunnittelutyön etenevän kunkin projektin asettamien tarpeiden mukaisesti, mukautuen tarpeen tullen esimerkiksi alueittain, vaiheittain, limittäin, rinnakkain ja syklisesti toteutettavaan suunnittelutyön vaiheistukseen. Vaihtelua oli sekä yritysten että yksittäisen yrityksen toteuttamien projektien välillä eli projektin tarpeet ja tilanne määrittävät vaiheistuksen ja toteutustavan.
- Yhtenäistä oli kuitenkin se, että erityisesti muilta suunnittelualoilta tai tilaajalta saatavat lähtötiedot määrittävät ja rytmittävät omalta osaltaan sähkö- ja automaatio suunnittelun tehtäviä, vaiheistusta ja toteutusta. Lähtötiedot määrittävät lähestymistavan sille, miten ja mitä projektin osaa tai osia lähdetään suunnittelemaan ja minkälaisella aikataululla.
- Osa vastaajista avasi ajatusmaailmaansa suunnittelutyön lähestymistapoihin liittyen. Suunnittelutyötä kuvattiin esimerkiksi tehtäväksi mielellään yksi isompi osakokonaisuus kerrallaan, jotta suunnittelutietoa hyödyntävä yrityksen tuotanto saa kerralla isomman työkuorman työn alle sen sijaan, että tuotanto saisi monta pientä työkuormaa ja –tehtävää pienissä erissä tai niin sanotusti tipoitain.
- Toisessa kuvatussa lähestymistavassa suunnittelua kuvattiin tehtäväksi niin pitkälle kuin mahdollista sen hetkisin lähtötiedoin, jolloin suunnittelutyön kuvattiin etenevän pienissä erissä sitä mukaa, kun lähtötietoja saadaan selville.
- Kolmannessa äärimmäistapauksessa työtä kuvattiin tehtävän mahdollisimman pitkälle joko täysin ilman tai erittäin puutteellisin lähtötiedoin, jolloin suunnittelua kuvattiin tehtäväksi jopa sokkona ja arvailten. Tällöin kuitenkin korostettiin aiempien työkokemuksien ja asiantuntijuuden merkitystä, jotta mahdollisimman suuri osa suunnittelutyöstä menisi oikein mahdollisimman vähin korjauksin ja muutoksin. Tämän lähestymistavan huonoiksi puoliksi kuvattiin kuitenkin suurien lisätoiden määrää, mitkä näkyivät dokumentoinnin korjauksien ja muutoksien lisäksi myös tuotannon ja asennuksien korjauksina ja aikataulujen venymisenä.

Kyselyssä selvitettiin suunnittelualalle ominaisia kehityssuuntia ja trendejä. Suunnittelu- alalle ominaisiksi kehityssuunniksi ja trendeiksi vastaajat näkivät seuraavia asioita:

- Yleisellä tasolla sähkö- ja automaatio suunnittelun alan nähtiin olevan kehittyvä ja kasvava suunnitteluala muun muassa jatkuvasti kasvavasta automaatioasteesta johtuen. Alalle kuvattiin kasvavaa kysyntää ja tarvetta myös tulevaisuudessa.
- Erityisesti instrumentointisuunnittelun nähtiin vievän tulevaisuudessa enemmän aikaa ja resursseja järjestelmien monimutkaistuesssa ja siten suunnittelu- ja asennusmäärien kasvaessa.
- Väylätekniikan jatkuva yleistyminen ja väyläkytkentäisten laitteiden dokumentoinnin yleistyminen.
- IoT- eli esineiden internet (engl. Internet of Things, IoT) –ajattelun ja –toteutuksien yleistyminen teollisuudessa.
- Tietoturva-asioden merkityksen korostuminen.
- 3D-suunnittelun jatkuva yleistyminen sähkö- ja automaatio suunnittelussa.
- Virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen osana teollisuuden suunnittelutyötä.
- Tieto- ja suunnittelujärjestelmien välisten rajapintojen, rajapintojen välisen toiminnan ja integraation merkityksen korostuminen suunnitteluprosesseissa. Jouheva ja saumaton tiedonkulku sidosryhmien, suunnittelualojen sekä tieto- että suunnittelujärjestelmätasolla nähtiin kriittiseksi suunnitteluprosessien osaksi. Asian ja asioiden kehityksen nähtiin olevan jopa edellytys tulevaisuuden suunnitteluprosessien tehokkuudelle.
- Teollisuuden prosesseja toteuttavien sähkö- ja automaatiojärjestelmien elinkaaren hallinnan haasteita painotettiin. Elinkaaren hallinnan haasteet näkyvät nyt ja tulevat tulevaisuudessa näkymään järjestelmien ylläpidossa, kehityksessä, suunnittelussa ja muutosten hallinnassa kasvavassa määrin. Elinkaaren hallinnan haasteilla nähtiin olevan myös merkittävä vaikutus aikataulujen kiristymiseen ja kustannusten negatiiviseen kehitykseen.

6.1.3 Ohjelmistoihin liittyvät odotukset ja tarpeet

Kyselyyn vastanneet tarjosivat kattavan listan ominaisuuksia, piirteitä ja toimintoja, joita he odottavat suunnittelualansa käyttöön soveltuvalta suunnitteluohjelmistolta yleisellä tasolla.

Suunnittelualan esittämiä ohjelmistoihin liittyviä odotuksia ja tarpeita olivat:

- Yleisesti ohjelmistotarpeita ja odotuksia kuvattiin muun muassa seuraavin sanankääntein ja kuvaavin piirtein: selkeys, helppokäyttöisyys, käytön omaksumisen helppous, loogisuus, tehokkuus, nopeus, luotettavuus, virheettömyys, käytettävyyys, sujuvuus, integroitavuus ja avoimuus.
- Yleispiirteittäin ohjelmiston odotetaan olevan tehokas ja käyttökelpoinen työväline, joka nopeuttaa ja helpottaa suunnittelutyön toteuttamista.
- Ohjelmistojen soveltuvuutta toivottiin erityisesti suurien projektien suunnitteluun.
- Yrityksen esittämä katselu- ja punakynäsohjelmisto nähtiin tarpeelliseksi.
- Erityisesti instrumentointisuunnittelua toteuttavat asiakkaat painottivat ohjelmiston yleistä soveltuvuutta sekä automatisoiduin toiminnoin, piiripohjin ja tietokannoin varustetun tietokantapohjaisen suunnittelutavan merkitystä. Soveltuvuudella asiakkaat tarkoittivat instrumentoinnin resurssimäärittelyjä, joita esiteltiin tarkemmin luvussa 4.2.1.
- Sähkökäyttöjen mitoitus ja kaavioiden generoitavuus nähtiin tärkeäksi piirteeksi.
- Automatisoidut toiminnot yhdessä tietokantapohjaisen suunnittelutavan kanssa, joilla työvaiheiden ja virheiden määrää pystyttäisiin minimoimaan tehokkaasti.
- Tehokkaista automatisoiduista toiminnoista vastaajat painottivat esimerkiksi yksittäisten projektien tai projektin osien automatisoitua monistamista toisiin projekteihin ja toimintoihin, joilla välttyä toistuvilta työvaiheilta tai -tehtäviltä ja joihin suunniteltujen työvaiheiden toistoilta. Muita esimerkkejä tehokkaista toiminnoista olivat muun muassa viittausten automatisointi sekä revisiointi- ja tarkistus-toiminnot.
- Tietokantojen ja niihin pohjautuvan suunnittelun ja generoinnin nähtiin olevan perustana hyvälle suunnittelutavalle. Sen tueksi edellytettiin ratkaisuja tukevia ja yksinkertaistavia toimintoja. Tietokantapohjaisuuden nähtiin tukevan hyvin erityisesti ylläpitosuunnittelua.
- Edellä esitetyt asiat eivät olleet ainoastaan instrumentointisuunnitteluun sidonnaisia, vaan tietokantapohjaisuutta ja automatisoituja toimintoja painotettiin kautta linjan kaikkien vastaajien keskuudessa.
- Tietokannoilta odotettiin kaksisuuntaista suunnittelutapaa, jossa kuvien muokkaukset vaikuttavat tietokantaan ja päinvastoin.

- Tietokannoilta toivottiin laiteriippumattomuutta, jolloin tietokannat ovat tietokonesidonaisuuden sijaan yhtenäisiä kaikkien suunnittelijoiden ja dokumenttien kesken. Lisäksi tietokannoilta toivottiin, että yritysten alihankkijoilla olisi mahdollisuus päästä isäntäyrittäjänsä tietokantoihin käsiksi.
- Ohjelmistoilta odotettiin integroitavuutta ja liityntöjä ulkopuolisiin suunnitteluohjelmistoihin ja –kokonaisuuksiin. Ulkopuolisten suunnitteluohjelmistojen osalta liityntöjä toivottiin ainakin Siemens SIMATIC STEP 7:n (TIA Portal) ja Siemens TIA Selection Toolin osalta. Mielenkiintoa esitettiin myös AutomationML:ään.
- Suurempien suunnittelukokonaisuuksien osalta sähkö- ja automaatiosuunnittelun integraatioita toivottiin ainakin kaapelihylly- ja 3D-laiteasennusmallisuunnittelun, teknisten kuvausten, säätökaavioiden ja prosessisuunnittelun välille.
- Piirikaavioiden suunnittelutyökalut piirto- ja tietokantatyökaluineen ja dokumentoinnin ylläpitotyökaluineen olivat vastaajille tärkeitä kautta linjan.
- Ohjelmistokehityksen odotettiin toimivan aktiivisella ja asiakaslähtöisellä otteella ja tarjoaa asiakastarpeiden mukaisia muutoksia, korjauksia, lisäyksiä ja räätälöintejä tarvittaessa hyvinkin nopealla aikataululla. Näiltä asioilta vastaajat odottivat vaivattomuutta ja matalaa kynnystä asioiden toivomiseen ja vaatimiseen.
- Tarjotuilta tukipalveluilta odotetaan aktiivista ja nopeaa reagointia asiakkaan kohtaamiin ongelmiin, koska ohjelmistoon liittyvien ongelmien nähtiin pahimmassa tapauksessa rampauttavan asiakkaan toiminnan pitkäksi aikaa.
- Ohjelmistotuotteelta ja tarjoavalta yritykseltä toivottiin ja arvostettiin suomenkielisen tukipalvelun tarjoamista.
- Ohjelmistotoimitusten vaivaton päivitys tai käyttöönottoa. Ohjelmistojen odotettiin testausta ennen ohjelmistotoimitusta virheiden ja ongelmien välttämiseksi.
- Ohjelmistoja toivottiin testattavan paremmin todellisuutta vastaavissa ympäristöissä laajoine tietokantoineen ja dokumentointimäärineen.
- Tuotedokumentaation ja ohjeistuksen tärkeyttä painotettiin. Tuotedokumentaation osalta vastaajat odottivat kattavia käyttöohjeita, kattavia apuvalikon ohjeita, video-ohjeita ja malliesimerkkejä ohjelmiston käytön tueksi, muistutukseksi ja erityisesti opetteluun helpottamiseksi.
- Ohjelmistoilta odotettiin soveltuvuutta väylätekniikan dokumentointiin.
- Toimintoja laitemäärittelyjen tekemiseen sekä laitteiden toiminnallisuuden ja soveltuvuuden tarkasteluun. Ohjelmistojen nähtiin soveltuvan paremmin sähkö- ja

automaatiosuunnitteluun, mikäli ohjelmisto kykenee nippelitason laitemäärittelyiden tekemiseen.

- Laajat komponentti-, piirikaavio- ja symbolikirjastoja erilaisine I/O-tyypeineen.
- Ohjelmistoilta odotettiin lähtötietojen ja suunnittelutyön määrittelyjen vaivattomuutta, selkeää tallennustapaa ja tehokkaita muokkaustyökaluja.
- Ohjelmistojen etäkäytön merkitystä korostettiin ja siltä toivottiin erityisesti nopeutta ja luotettavuutta.
- Tiedonsiirron merkitystä korostettiin ja vastaajat toivoivat kehitystä ja ratkaisuja eri toimijoiden väliseen tiedonsiirtoon. Tiedonsiirron osalta ohjelmistoilla tulisi olla kattava tuki eri formaatteihin perustuvien tietojen tuonnille ja viennille.
- Ohjelmistojen lisensseiltä toivottiin liikuteltavuutta.
- Kielikäännökset olivat tärkeitä osalle yrityksistä ja tuotetun dokumentaation kielikäännösten tuottamistoiminnot nähtiin tarpeellisiksi.
- Tuotetuilta raporteilta toivottiin helppoa muokattavuutta esimerkiksi kaapelilistojen, I/O-listojen, kytkentä- ja johdotustaulukoiden ynnä muiden osalta. Lisäksi toivottiin, että ohjelmistosta voitaisiin generoida tietoja myös PLC-*ohjelmoinnin* puolelle.
- Ohjelmistoilta edellytettiin säädösten ja standardien ajankohtaista integrointia osaksi suunnitteluohjelmistoa.
- Räätelöitävyys osoittautui tärkeäksi ohjelmistojen yleispiirteeksi. Ohjelmistojen odotettiin olevan muokattavissa ja kattavasti sovellettavissa yritysten vaihteleviin tai erityistarpeisiin nähden.
- Ohjelmistoilta odotettiin ratkaisuja standardiratkaisujen ja piiripohjien kehitykseen ja ylläpitoon, jolloin projektien luominen ja toteutus nopeutuisivat. Odotettiin siis mahdollisuutta kehittää uusia ideoita ja toimintamalleja ohjelmiston sisällä, tarkoittaen erityisesti kaaviopohjien itsenäistä kehittämistä ja kokeilua ohjelmiston sisällä.
- Rakennussähköistyksen tasopiirustusten suunnittelutyökalujen merkitystä korostettiin.
- Ohjelmistojen tuoterakenteilta odotettiin selkeyttä ja yksinkertaisuutta. Tuoterakenteiden odotettiin ja toivottiin palvelevan kutakin suunnittelualaa täsmällisesti ja kattavasti.

6.2 Vertex Systems Oy yhteistyökumppanina

Asiakaskyselyn asiakasvastaajia pyydettiin arvioimaan heidän yrityksensä ja Vertex Systems Oy:n välistä yhteistyökumppanuuden tasoa ohjelmiston tuote- ja ohjelmistokehityksen ja tarjotun tuen osalta. Yritysten ja yksittäisten vastaajien viesti oli tältä osin erityisen selkeä ja näkemykset olivat kautta linjan positiivisesti sävyttyneitä tältä osin. Asiakkaat ovat selvästi tyytyväisiä yrityksen väliseen yhteistyökumppanuuteen, kehitykseen ja heille tarjottuun tuote- ja asiakastukeen.

Vastaajat näkivät Vertex Systems Oy:n kautta linjan hyvänä tai jopa loistavana yhteistyökumppanina, jonka nähdään aktiivisesti kehittävän asiakastarpeiden mukaisia suunnitteluohjelmistoja teollisuudenalojen käyttöön. Vertex Systems Oy:n aktiivisuudella asiakasvastaajat tarkoittivat yrityksen osallistuvaa, kuuntelevaa, asiakaslähtöistä ja asiakastarpeita huomioon ottavaa otetta asiakkaiden ongelmiin, tarpeisiin ja kehitysehdotuksiin liittyen. Yrityksen kerrottiin onnistuneen tässä hyvin tai jopa erinomaisesti. Sivulauseissa vastaajat kuitenkin muistivat mainita toivovansa vähintään vastaavanlaista otetta kehitystyöhön myös tulevaisuudessa.

Asiakkaat kertoivat Vertex Systems Oy:n tarjoamien asiakas- ja tukipalvelujen olevan hyvällä tai jopa erinomaisella tasolla. Yrityksen tarjoaman tuen nähtiin olevan aktiivista ja osallistuvaa asiakkaan kuuntelemiseen ja asiakastarpeiden täyttämiseen tähtäävää. Vastaajat kuitenkin painottivat yrityksen tarjoaman tuen kriittisyyttä osana omaa suunnitteluprosessiaan, sillä ilman aktiivista tukea ja kehitystyötä yritysten suunnitteluprosessien toiminnan nähtiin pahimmassa tapauksessa kärsivän huomattavasti. Yritykset kertoivat tukeutuvansa ja luottavansa siihen, että he saavat tarvitsemansa muutokset, korjaukset, räätälöinnit ja koulutukset vaivattomasti yrityksen kautta ja näin nähtiin myös tapahtuneen. Yrityksen tarjoaman tuen osalta nykytason nähtiin olevan hyvällä tai erinomaisella tasolla, mutta tason voidaan nähdä määrittävän vähimmäistason tukitarpeelle.

Hyvien yhteistyökumppanuuden piirteiden lisäksi osa vastaajista näki Vertex Systems Oy:n jopa ainoaksi kohtuuhintaisia ja toimivia suunnitteluohjelmistoja tarjoavaksi yritykseksi, jolla on hyvä tuote. Yrityksen ja Vertex ED:n nähtiin olevan tunnettuja ja arvostettuja tekijöitä teollisuudessa ja suunnittelualalla.

6.3 Vertex ED:n vahvuudet myyntiin ja markkinointiin

Asiakkaiden vastauksista muodostettiin kuvaus Vertex Systems Oy:n ja Vertex ED:n vahvuuksista ja muista huomioista, joita yritys pystyisi hyödyntämään ohjelmiston myynnissä ja markkinoinnissa.

Vastaajat esittivät Vertex Systems Oy:n ja Vertex ED:n vahvuuksiksi seuraavia asioita:

- Vertex ED:n kuvattiin soveltuvan sille alun perin suunniteltuihin käyttötarkoituksiin niiltä osin kuin oli odotettukin, oli kyseessä sitten yleisempi sähkö- tai automaatio suunnittelu tai instrumentointi-, PLC- tai sähkökäyttösuunnittelun tehtävä.
- Vertex ED:n peruskäyttöä kuvattiin pääosin sujuvaksi, joustavaksi sekä odotusten ja tarpeiden mukaiseksi. Kaavioiden suunnittelutyökalujen (piirto- ja tietokantatyökalut) ja dokumentoinnin ylläpitotyökalujen (arkistot) kuvattiin toimivan hienosti Vertex ED:ssä.
- Tietokantapohjaisen suunnittelutavan kuvattiin toimivan hienosti.
- Edelläkin esitetty aktiivinen, osallistuva, asiakaslähtöinen sekä asiakastarpeita- ja toiveita toteuttava tuotekehitys sai kiitosta kautta linjan ja sitä kuvattiin jopa erinomaiseksi. Asiakkaat kokivat saaneensa tarvitsemiaan muutoksia, korjauksia ja räätälöintejä hyvällä menestyksellä ja riittävän nopealla aikataululla.
- Suomenkielinen, ammattitaitoinen asiakastuki ja tekninen tuki saivat kiitosta kautta linjan ja palvelun tasoa kuvattiin erinomaiseksi. Tuki on kriittinen osa asiakkaiden toimintaa ja suunnitteluprosessin tehokkuutta, joten he jopa tukeutuvat saamaansa tukeen.

Yrityksen ja Vertex ED:n kuvattiin olevan kilpailijoitaan parempi ainakin seuraavissa asioissa:

- Yhteistyökumppanuus: asiakaslähtöinen tuote- ja ohjelmistokehitys sekä ammattitaitoiset asiakastukipalvelut.
- Suomenkielinen toiminta ja tarjonta, korostuu erityisesti tukipalvelun kohdalla.
- Instrumentointisuunnittelun tietokantapohjaisuus resurssimäärittelyineen, piiri-pohjineen ja generointineen.

Asiakasvastaajien perusteella voidaan siis esittää, että Vertex Systems Oy:n ja Vertex ED:n tuote- ja kehitystiimin tarjoama aktiivinen, osallistuva ja asiakaslähtöinen kehitys- ja tukityö on selvästi yksi tuotteen parhaita asiakastytytyväisyyttä ja kenties myös tulevaa myyntiä edistäviä seikkoja.

6.4 Vertex ED:n kehitystoiveet ja –tarpeet

Kyselyn Tuotteen käytettävyyden optimointi ja arviointi –kysymyskategorian vastaukset toivat odotetusti paljon yksityiskohtaisia palautteita ja kehitysehdotuksia Vertex ED:hen

liittyen. Tämän kysymyskategorian yksityiskohtaisia vastauksia ei kuitenkaan esitetä tässä diplomityössä sen tarkemmin sellaisenaan, vaan nämä asiat jätetään tietoisesti yrityksen sisäiseen dokumentaatioon tulevia jatkokehitysaskeleita varten.

Vertex ED:tä koskevien tarvemäärittelyiden sekä suorien kehitystoiveiden ja –tarpeiden osalta voidaan kuitenkin yleisellä tasolla esittää, että tulevien tuote- ja ohjelmistokehityksen askeleiden tulee palvella asiakasta vähintäänkin samalla tasolla, miten asiakasta on palveltu tähänkin saakka. Luvut 6.1.1, 6.1.2 ja 6.1.3 käsittelevät suunnittelualan asettamia tarvemäärittelyjä, jotka koskevat suunnittelualan piirteitä, haasteita ja ongelmia sekä suunnitteluohjelmistoja yleisellä tasolla. Yrityksen tuote- ja ohjelmistokehityksen tulee siis yksinkertaisuudessaan toimia edellä esitettyjen tarvemäärittelyjen mukaisesti. Yrityksen tulee panostaa tuote- ja ohjelmistokehityksessään aiemmissa luvuissa esitettyjen ohjelmistojen koskevien piirteiden, ominaisuuksien ja toimintojen tekemiseen tai ylläpitoon. Yrityksen tulee tulkita ja ratkaista asiakkaidensa edellä esittämiä haasteita ja ongelmia ja muovata ohjelmistostaan asiakkaidensa esittämien tarvemäärittelyiden mukainen kokonaisuus. Suunnittelualan asettamien tarvemäärittelyjen mukaisen tuote- ja ohjelmistokehityksen painotus- ja toimenpide-ehdotuksia on esitetty kootusti luvussa 7.

6.5 Kehitysehdotusten ja -toiveiden käsittelyprosessi

Seuraavissa esitellään lyhyesti se prosessi, jonka mukaan kohdeyritys tutkii ja arvottaa keräämäänsä asiakaspalautteita ja kehitysehdotuksia. Lopulta yritys ottaa ne osaksi Vertex ED:n tuote- ja ohjelmistokehitystä joko suoraan sellaisenaan tai muunnellen ja soveltaen opittua asiaa.

Vertex Systems Oy:n tuote- ja ohjelmistokehitys etenee luvussa 3.4.1 sivutun ketterän ohjelmistokehityksen (engl. agile software development) aatteiden ja piirteiden mukaisesti, joiden mukaan kehitystyö etenee interaktiivisesti ja inkrementaalisesti tiettyjen kehitysjaksojen aikana ja välillä. Agile manifestin mukainen tuote- ja ohjelmistokehitys pyrkii toimimaan aktiivisen asiakasyhteistyön sekä tarvemäärittelyjen ja asiakaskertomusten keräämisen kautta.

Yleispiirteittäin asiakaspalautteeseen ja kehitysehdotuksiin suhtaudutaan kriittisesti arvostellen ja arvottaen, sillä aivan kaikkea ei yksinkertaisesti pystytä ottamaan osaksi tuote- ja ohjelmistokehitystyötä. Palautteita ja ehdotuksia pyritään tulkitsemaan, purkamaan auki ja vertailemaan muiden asiakkaiden kuvaamiin asioihin. Palautteiden ja ehdotusten auki purkaminen on edellytys, sillä asiakkaiden esittämät asiat ovat usein puettuna hyvin triviaaliin muotoon. Auki puretun triviaaliesityksen taustalta voi paljastua huomattavasti monimutkaisempi kokonaisuus, jonka syy-seuraus suhteet voivat olla merkittäviä muun tuote- ja ohjelmistokehityksen kannalta. Kun asiasisältö on purettu auki, voidaan arvioida mahdollisia ratkaisuja tarvitulle toteutukselle ja suhteuttaa mahdollista ratkaisua suhteessa jo olemassa oleviin ratkaisuihin. Samalla arvioidaan edellyttäväkö ehdotetun ratkaisun toteutus esimerkiksi täysin uusien tai erilaisten toimintojen, toiminnallisuuksien

tai ominaisuuksien kehitystyötä. Vastaavasti asiakkaalle voidaan ehdottaa alkuperäistä esitystä yksinkertaisempaa, joustavampaa ja monipuolista ratkaisua, mikäli sellainen havaitaan mahdolliseksi toteuttaa arvioinnin yhteydessä. Näitä asioita pyritään puolestaan suhteuttamaan ja sovittamaan yrityksen resursseihin ja kehitysaikatauluihin.

Käytännössä tulkitut ja auki puretut palautteet ja ehdotukset esitetään lopulta ohjelmistokehityksen JIRA-järjestelmässä niin sanotussa issue-muodossa (engl. issue, asia, ongelma, pulma). Issuet voivat olla JIRA-järjestelmässä esimerkiksi bugi-ilmoituksia (ohjelmistovirheitä), käyttäjätarinoita, yksittäisiä tehtäviä, aloitteita, projekteja, tukipyyntöjä tai niin sanottuja epic-issueita, jotka toimivat kokoavina isompina kehityksen aihepiireinä projektien tavoin. Lisäksi issue-tyypeille voidaan määrittää niiden prioriteetti, nykytila ja ratkaisun tila. Issue-tyypit muodostavat ohjelmistokohtaisen kehitysrakenteen hierarkian, jossa eri issue-tyyppien mukaisia issueita voidaan kirjata toisen issuen alle esimerkiksi tehtävän tai aloitteen muodossa. Tämän jälkeen issueille allokoidaan kehitysresurssit ja kehitysaikataulu. Kehityksen aikana seurataan issuen kehitystä ja kehityksen jälkeen issuelle merkitään ratkaisu (engl. resolution). Issueiden ratkaisujen kohdalla on kuitenkin syytä huomioda, että kaikkia issueita ei suinkaan ratkaista. Syitä tälle voi olla monia ja niitä ovat esimerkiksi issuen kaksoiskappaleisuus (engl. duplicate) suhteessa toiseen issueen, issuen dokumentaation puutteet, bugi-issuen toistamattomuus (engl. cannot reproduce, ei jäljennettävissä, ei toistettavissa) tai tilanne, jossa issuen sisältö tiedostetaan mutta jätetään kehittämättä syystä tai toisesta.

Varsinaiset tuote- ja ohjelmistokehityksen askeleet ja yksittäiset tehtävät jaetaan kriittisyytensä ja tarvemäärittelynsä mukaisesti tuote- ja ohjelmistokehityksen versiokohtaiseen etenemissuunnitelmaan (engl. roadmap), joka puolestaan jaetaan virstanpylväisiin (engl. milestone). Kunkin virstanpylvään kohdalla ja välillä tarkastellaan ja testataan aiemmin toteutettuja tuote- ja ohjelmistokehityksen askeleita, jonka jälkeen edetään kohti seuraavaa virstanpylvästä sen edellyttämien ja sisältämien kehityskohteiden mukaisesti.

Asiakkaiden kertomat kokemukset, palautteet ja toimintatavat ja muut näkemykset voivat olla hyvinkin yksilöllisiä asiakasyritysten tai yksittäisten suunnittelijoiden välillä. Tämä ajatus on hyvä tiedostaa, sillä ohjelmiston eri toiminnallisuudet, niiden hyödyntäminen ja yrityksen toimintatavat ovat puhtaasti asiakkaan omia arvotuskysymyksiä. Vertex Systems Oy:n on pystyttävä erottamaan räikeästi normista eriävät toimintatavat ja näkemykset ja löytämään ns. kultainen keskitie tuotteistamishankkeen sekä tuote- ja ohjelmistokehityksen edetessä. Tämä ajatus näkyy käytännön tuotekehityksessä siten, että aivan kaikkia asiakkaiden ehdottamia ominaisuuksia tai toimintatapoja ei suinkaan nosteta osaksi tuote- ja ohjelmistokehitystä, vaan asioita arvioidaan, arvotetaan, tutkitaan ja ratkaistaan vasta harkinnan jälkeen. On myös luonnollista, että Vertex Systemsin asiakkaalle esittämät mahdollisesti uudet toimintatavat, toiminnot ja ominaisuudet tulevat kohtaamaan muutosvastarintaa asiakaskunnan eri toimijoiden välillä, sillä kynnys suunnittelutyön toisin tekemiselle voi olla äkkiseltään liian suuri kulttuurillinen muutos.

7. PERUSTELUT JA TOIMENPITEET

7.1 Perustelut yrityksen panostuksille

Seuraavissa esitetään kootusti teollisuuden lähihistorian kasvuun, nykytilaan ja tulevaisuuden näkymiin perustuvia perusteluita tuotteistuksen sekä tuote- ja ohjelmistokehityksen panostusten kannattavuudelle. Perusteluina toimivat luvuissa 5.1-5.2.2 viitatus teollisuuden liittyvät katsaukset, selvitykset ja tilastot.

Luvussa 5.1.1 esitettyjen **EK:n suhdannebarometrien** mukaan Suomen teollisuus on ollut selvässä kasvussa ainakin vuoden 2016 jälkimmäiseltä puoliskolta lähtien. Suhdannenäkymät ovat parantuneet selvästi ennusteiden mukaisesti ja tällä hetkellä suhdanteille ennustetaan selviä kasvunäkymiä. Näistä asioista viestivät ainakin seuraavat asiat:

- Tuotanto- ja myyntimäärät ovat kasvaneet ja niiden ennustetaan kasvavan.
- Uusien tilausten määrät ovat kasvaneet ja niiden ennustetaan kasvavan.
- Tilauskannan on kuvattu vahvistuneen ja ennustetaan vahvistuvan edelleen.
- Teollisuuden kapasiteetin käyttöaste on kasvanut ja sen ennustetaan kasvavan.
- Yritysten kannattavuus on parantunut ja sen ennustetaan paranevan edelleen.
- Yritykset kohtaavat jopa kapasiteetti- ja ammattityövoimapulaa.
- Henkilöstömäärät ja rekrytointitarve on kasvanut teollisuudessa.
- Taloustaantumien jälkeen riittämätön kysyntä on ollut suurin teollisuuden tuotannon kasvun este. Nyt kysyntä on parantunut ja paranee edelleen, joten kapasiteetti- ja työvoimapuutteet ovat yhtä merkittäviä tuotannon kasvun esteitä.

Luvussa 5.1.2 esiteltiin **EK:n luottamusindikaattorien** tuloksia. Teollisuuden luottamusindikaattoreista on nähtävissä muun muassa seuraavia piirteitä:

- Indikaattori vajosi pohjalukemiin vuoden 2007-2008 taloustaantumassa.
- Indikaattori on pysynyt lähellä nollassa negatiivisena vuosina 2011-2016.
- Indikaattori kääntyi selvään kasvuun vuoden 2016 puolivälissä.
- Indikaattori palautui positiiviselle tasolle vuoden 2017 alussa ja on pysynyt positiivisena 2017 elokuuhun saakka. Trendi on nyt nousujohteinen.

Luvussa 5.1.3 viitattujen **EK:n investointitiedusteluiden** perusteella teollisuuden investointitarpeista ja -valmiudesta opittiin muun muassa seuraavia piirteitä:

- Investointinäkymät ovat parantuneet ja investoinneille povataan kasvua.
- Erityisesti energiasektorin investoinnit ovat pysyneet ja jatkuvat korkeina.
- Teollisuuden kiinteät investoinnit ovat olleet kasvussa jo vuodesta 2015 lähtien ja kiinteille investoinneille ennustetaan ripeää myönteistä kasvua.
- Suuri osuus (n. 40%) ennustetuista investoinneista on laajennusinvestointeja.
- Ennustetuista investoinneista 30% on vanhan kapasiteetin korvausinvestointeja.
- Ennustetuista investoinneista 20% on toiminnan rationalisointia ja tehostamista.
- Investointien kasvu nostaa Suomen teollisuuden investointiasteen (kiinteiden investointien suhde jalostusarvoon) suurimmaksi koko 2000-luvulla.
- Teollisuuden tutkimus- ja kehitysmenojen investoinnit ovat vähentyneet ja vähenyvät. Tämä kuvaa teollisuuden rakennemuutosta.
- Erityisesti suurien yritysten investoinnit ovat kasvaneet ja jatkavat kasvua.
- Pienten ja keskisuurten yritysten investointien odotetaan kääntyvän kasvuun.
- Riskinä suhdannekehityksen jääminen lyhyeksi ja rahoitusten saatavuus

Teknologiateollisuuden talouskatsauksen mukaan selvisi puolestaan, että Teknologia-teollisuuden liikevaihto, uudet tilaukset, tilausmäärät, tilauskannan arvo sekä henkilöstömäärät ja rekrytoinnit ovat kasvaneet. Lisäksi samoille piirteille ennustetaan kasvunäkymiä. Teknologiateollisuuden talouskatsaus siis tukee edellä viitattuja EK:n tutkimustuloksia. Teknologiateollisuus esitti myös, että kunnollisen talouskehityksen ja kannattavuuden kasvattamiseksi yritysten olisi panostettava tuottavuuteen eli investointimääriin olisi panostettava selvästi nykyistä enemmän. Yrityksillä kuvataan olevan investointitarpeita ja -halukkuutta, mutta ongelmaksi kuvattiin yritysten heikkoa investointikyvyn mahdollisuutta eli rahoituksen saatavuutta, joka koskee erityisesti pk-yrityksiä.

Suunnittelu- ja konsultointialan suhdannekatsaukset toistivat ja vahvistivat EK:n ja Teknologiateollisuuden suhdannenäkymiä ja teollisuuden nykytilan olemusta:

- Alan liikevaihto on kasvanut ja sen ennustetaan kasvavan edelleenkin.
- Uusien tilausten ja tilauskannan kasvu on ollut selvää ja sille ennustetaan kasvua.
- Alan henkilöstömäärät ja rekrytointitarve ovat kasvussa.
- Ala nauttii vakaista ja kasvavista tulevaisuuden näkymistä, joka ovat seurausta yleisen taloustilanteen ja näkymien parantumisesta.

Tilastokeskuksen tilastojen mukaan teollisuuden kasvu on tällä hetkellä erityisen selvää vuoteen 2016 ja sitä edeltäviin lähivuosiin verrattuna. Myös tässä tapauksessa teollisuuden kysynnän kasvusta johtuva uusien tilausten ja tilauskannan kasvu ovat siivittäneet teollisuuden alaluokkien ja päätoimialojen liikevaihdot selvään kasvuun. Suurinta kasvua on tapahtunut erityisesti kemian- ja metalliteollisuudessa sekä kaivostoiminta- ja louhinta-toimialalla. Verraten maltillisempaa kasvua on puolestaan tapahtunut kaikilla muilla teollisuuden alatoimialojen ja pääluokkien kohdalla.

7.1.1 Perusteluiden yhteenveto

Edellä esitetyt tulokset toimivat suorina ja epäsuorina perusteluina Vertex Systems Oy:n mahdollisille panostuksille. Yleisellä tasolla Vertex ED:n ja sen osien tuotteistukseen, tuote- ja ohjelmistokehitykseen sekä myyntiin ja markkinointiin on kannattavaa panostaa tällä hetkellä, koska teollisuus sekä teollisuuden alaiset toimialat ja pääluokat nauttivat selvistä taloudellisista kasvunäkymistä. Teollisuuden kokema lähihistoriallinen positiivinen kehitys ja positiiviset kehitysnäkymät eivät kuitenkaan toimi välttämättä suorana perusteluna Vertex ED:n panostuksille, vaan niiden vaikutus on nähtävissä myös epäsuorasti ja välillisesti. Perusteluiden logiikka on yksinkertainen ja perustuu rohkeiden oletusten tekemiseen aiemmin opittujen tietojen perusteella.

Olettamuksena on, että mikäli teollisuudella menee hyvin ja teollisuudelle ennustetaan positiivista kehitystä, niin myös teollisuudelle tuotteita ja palveluita tuottaville yrityksille on kysyntää ja odotettavissa olevia kasvunäkymiä. Vertex Systems Oy lukeutuu näistä jälkimmäiseen ryhmään. Hyvästä taloudellisesta tilasta ja positiivista tulevaisuuden näkymistä nauttiva ja aiempaa luottavaisempi teollisuuden yritys voi olla aiempaa investointivalmiimpi, jos yritys haluaa tehostaa toimintaansa sekä kasvattaa kannattavuuttaan ja tuottavuuttaan investointien avulla. Luottavaisella ja investointivalmiilla teollisuuden yrityksellä on investointitarpeita, jotka perustuvat esimerkiksi kysynnän kasvuun. Investointitarpeet voivat näkyä kasvaneena suunnitteluohjelmistojen kysyntänä ja siten kasvaneena myyntinä.

Investointien yhteydessä on kuitenkin muistettava riskit. Joidenkin arvioiden mukaan suhdannekehitys voi jäädä lyhyeksi ja että yritykset pelkäisivät tätä. Lisäksi osa yrityksistä kärsii rahoituksen ongelmista. Mikäli nämä riskit realisoituvat, niin yritysten investointivalmius laskee tarpeista huolimatta.

Teollisuuden investointeja voivat olla esimerkiksi kiinteät investoinnit (laajennus- ja korjausinvestoinnit), tutkimus- ja kehitysinvestoinnit sekä toimintaa rationalisoivien ja tehostavien teknisten tekijöiden (kuten suunnitteluohjelmistojen ja -järjestelmien) investoinnit. Tällöin kiinteisiin investointeihin panostava yritys voi tarvita sähkö- ja automaatio-suunnittelun ohjelmistoja joko suoraan investointiensa mahdollistamiseksi tai epäsuorasti ja välillisesti ostaessaan investointiensa edellyttämän sähkö- ja automaatio-suunnittelun palveluna suunnittelu- ja konsultointialan yritykseltä, joka tarvitsee vastaavasti

suunnittelualalle ominaisia suunnitteluohjelmistoja. Lisäksi vastaavasta kasvusta ja positiivisista näkymistä nauttiva suunnittelu- ja konsultointialan yritys voi olla itsekin investointivalmiimpi tehostamaan teollisuutta palvelevaa toimintaansa uusien ohjelmistoin, järjestelmin ja suunnitteluprosessein. Siten toimintaa rationalisoivien ja tehostavien teknisten tekijöiden investoinnit voivat näkyä yleisesti suoraan kasvaneena suunnitteluohjelmistojen kysyntänä.

Oli investointitarve mikä tahansa, on tietyin olettamuksin selvää, että teollisuuden nykytila ja tulevaisuuden näkymät voivat luoda kysyntää Vertex ED:n kaltaiselle ohjelmistolle joko suoraan tai epäsuorasti. On myös huomioitava, että kaikki teollisuuden alatoimialat ja pääluokat ovat kasvussa toinen toistaan enemmän tai vähemmän ja kaikkien alojen yhteydessä voi olla tarpeellista toteuttaa tai ostaa sähkö- ja automaatio suunnittelua. Myös teollisuudenalojen kokeman henkilöstöpulan ja rekrytointipaineen kasvu voi ratketessaan

Mikäli Vertex Systems Oy luottaa ja näkee, että edellä kuvatut piirteet ja olettamukset näkyvät kasvaneena suunnitteluohjelmistojen kysyntänä teollisuudessa, on yrityksen panostettava ohjelmiston tuote- ja ohjelmistokehitykseen, sekä erityisesti ohjelmiston myyntiin ja markkinointiin tällä hetkellä. Tällöin ohjelmistomyyntin toteutumisen edellytyksenä on, että ohjelmisto on asiakastarpeiden mukainen ja sen myyntiin ja markkinointiin panostetaan selvästi aiempaa enemmän. Markkinapotentiaali on siis olemassa niin sanotusti paperilla, mutta myyntin kasvattamiseksi yrityksen pystyvä tekemään omia edellisiin tietoihin ja olettamukseen perustuvia sisäisiä investointipäätöksiä.

7.2 Markkinoinnin ja myynnin toimenpide-ehdotukset

Teollisuuden tila, positiiviset tulevaisuuden kasvunäkymät sekä teollisuuden luottamuksen ja investointivalmiuden kasvu ovat viesti siitä, että vuosi 2017 voisi olla erinomainen ajankohta aloittaa tehostetun Vertex ED:n markkinoinnin ja myynnin toteuttaminen. Vertex Systems Oy:n myynnille ja markkinoinnille on esitettävissä muutamia konkreettisia toimenpide-ehdotuksia, jotka perustuvat aiemmissa luvuissa ja alaluvuissa opittuihin asioihin. Näitä toimenpide-ehdotuksia ovat:

1. Myyntityön yleinen aktivointi ja tehostaminen
2. Asiakastuntemuksen muodostamisen hyödyntäminen
3. Myyntityön kohdentaminen
4. Markkinointimateriaalin kehittäminen
5. Vertex ED:n vahvuuksien hyödyntäminen myynnissä ja markkinoinnissa
6. Aktiivisempi tiedottaminen uusista ominaisuuksista ja päivityksistä

Myyntityön yleinen aktivointi ja tehostaminen on itseselitteinen kokonaisuus. Ohjelmiston myyntiä ja kannattavuutta halutaan kasvattaa, joten sen markkinointiin ja myyntiin tulee panostaa aiempaa enemmän.

Asiakastuntemuksen muodostamisen hyödyntämisellä viitataan luvussa 6 esitettyihin asiakaskyselyn tuloksiin, joissa asiakkaat kuvailivat suunnittelualan haasteita, ongelmia, erityispiirteitä ja trendejä sekä ohjelmistoihin liittyviä odotuksia ja tarpeita. Näitä asioita esitettiin luvun 6 lisäksi myös yrityksen sisäisessä Confluence-ympäristössä. Kyseisten asioiden sisäistäminen voi toimia hyvänä pohjana ja tukena Vertex ED:n myynnissä ja markkinoinnissa, kun asiakas ja asiakkaan ongelmat on tunnistettu ja tiedostettu jo etukäteen. Kyse on siis asiakkaan arvoajurien ja arvontuotantoprosessin ymmärtämisestä.

Myyntityön kohdentamisen toimenpide-ehdotus on moniulotteisempi kokonaisuus ja se liittyy osittain aiempaan toimenpide-ehdotukseen. Aiemmista perusteluista johtuen on ensinnäkin tärkeää, että yritys käy läpi kaikki nykyiset Vertex ED -asiakkaansa ja selvittää kunkin asiakkaan nykyisen ohjelmistotarpeen lisenssien myynnin kasvattamiseksi.

Toisekseen yrityksen tulee kohdentaa myyntityötään laajalti potentiaalisten asiakkaidensa eli eri teollisuudenalojen yritysten tai niitä palvelevien insinööri- ja suunnittelu-toimistojen suuntaan. Yrityksen potentiaalisten asiakkaiden hakua esiteltiin luvussa 5.2 ja haun mukaiset potentiaalisten asiakkaiden listat saatettiin yrityksen myynnin ja markkinoinnin käyttöön yrityksen sisäiseen Confluence-ympäristöön. Toimenpide-ehdotuksena esitettäköön, että yritys käy nämä listat läpi ja vertailee listauksia esimerkiksi nykyisiin sähkö- ja automaatio-suunnittelun tai muun suunnittelualan ohjelmiston nykyiseen asiakaskuntaan ja kohdentaa myyntiä sen myötä löytyneiden vihjeiden perusteella.

Potentiaalisten asiakkaiden yhteydessä yritys voi tehdä päätöksen myyntityön kohdentamisesta ja priorisoinnista:

- Myynnin priorisointia suurten yritysten ja pk-yritysten välillä.
- Tehdäänkö myyntityötä kaikille teollisuudenaloille tasavertaisesti?
- Kohdistaa myyntityötä ensin kaikista suurimman kasvupaineen alla oleville teollisuudenaloille ja vasta sitten maltillisemmän kasvun teollisuudenaloille?
- Toteutetaanko tehostettua myyntityötä muiden suunnittelualojen tarvitsemien ohjelmistojen myynnin kanssa?

Listan ensimmäinen, toinen ja kolmas kohta liittyvät luvuissa 5.1 ja 7.1 esitettyjen teollisuuden alatoimialojen ja pääluokkien kasvutoteumien ja näkymien eroihin. Priorisoinnin ideana voi siis esimerkiksi olla, että panostetaan kaikista suurimman kasvupaineen alla olevan teollisuudenalan markkinointiin, koska tällä teollisuudenalalla voi olla suurempi investointitarve ja –valmius verrattuna maltillisemmän kasvun teollisuudenalojen yrityksiin. Lisäksi luvussa 5.1 ja 7.1 esitettiin, että erityisesti suurilla teollisuuden yrityksillä voisi olla parempi investointikyky pk-yrityksiin verrattuna. Toisaalta myös esitettiin, että pk-yrityksien investointitarve olisi suuri ja odotettavasti nousujohteinen tulevaisuudessa.

Listan toinen ja kolmas kohta liittyy varsinaisesti siihen, että sähkö- ja automaatio suunnittelua toteutetaan mittavissa määrin osana esimerkiksi laitos- ja prosessiteollisuutta. Niinpä Vertex ED:n myyntiä voidaan yrittää kohdentaa esimerkiksi nykyisten Vertex Systems Oy:n laitos- ja prosessiteollisuuden suunnitteluohjelmistojä hyödyntävien yritysten suuntaan, unohtamatta kyseisen teollisuudenalan yleistäkin markkinointikohdistusta teollisuudenalan nykytilan ja kasvunäkymien perusteella. Yrityksellä on laaja suunnitteluohjelmistojen tuoteportfolio, joten täydellisimpien monien suunnittelualojen suunnittelukokonaisuuksien tarjonta voi olla kiinnostava vaihtoehto investoiville yrityksille.

Markkinointimateriaalin kehittäminen on kriittinen osa myynnin ja markkinoinnin kehitystä. Myyjän pitää pystyä esittämään ja tuottamaan asiakkaalle tuotteen tuomaa lisäarvoa ja asiakas on pystyttävä vakuuttamaan tuotteen kilpailukykyisyydestä ja laadusta. Markkinointimateriaalin osalta kehitystä tulee tapahtua ainakin yrityksen verkkosivujen tuotesivuilla ja Vertex ED:n tuotedokumentaatioissa, jota voidaan käyttää ohjelmiston myynnin ja markkinoinnin tukena. Hyvänä vertailukohtana markkinointiviestin kehittämiseksi toimivat esimerkiksi luvussa 5.5 esitellyt kilpailijoiden markkinointiviestit.

Vertex ED:n tuotesivujen ja esitteiden tulisi sisältää enemmän yksityiskohtaisempaa tietoa nykyiseen verrattuna esimerkiksi kilpailukykyisemmällä esitystyylillä. Tieto voisi koskea yksityiskohtaisemmin tiettyjä ominaisuuksia tai erityispiirteitä ja niiden tukena voitaisiin esittää tekstiosuuksia tukevia kuvia, videoita sekä asiakastarinoita ja -referenssejä. Näitä tietoja tulisi esittää Vertex ED:n tuotesivuilla –ja esitteissä ja potentiaalisen asiakkaan voisi ohjata tätä kautta tutustumaan tarkemmin ohjelmiston tuotedokumentaatio sivujen puolelle. Myös tuotedokumentaatio sivut tarvitsevat huomattavasti enemmän yksityiskohtaisempaa ja monipuolisempaa sisältöä.

Markkinointiviestin tulisi tuoda esille yrityksen ja Vertex ED:n vahvuuksia ja painottaa rohkeammin ohjelmiston, yhteistyökumppanuuden, yksittäisten ominaisuuksien, toimintojen ja suunnittelukäytänteiden tuomia etuja ja mahdollisuuksia. Lisäksi yritys voisi harkita palveluiden ja palveluvalmiuden korostamista osana ohjelmiston myyntiä ja markkinointia, koska palvelut ovat yhtä lailla myyntiä nostavia tekijöitä kuin itse tuotteetkin. Markkinointiviestissä voitaisiin täten painottaa esimerkiksi asiakkaiden erinomaiseksikin kuvaamaa ohjelmiston tuki- ja kehityspalvelua, jonka avulla he ovat saaneet tarvitsemansa tuen, koulutuksen, räätälöinnit, korjaukset ja muut kehitysehdotusten mukaiset lisäykset. Tätä on jo kuvattu lyhyesti ja vaisusti Vertex ED:n markkinointiviestissä, mutta ei yhtä rohkeasti ja suuresti kuin kilpailevien tuotteiden markkinointiviesteissä.

Aktiivisempi tiedottaminen uusista ominaisuuksista ja päivityksistä liittyy osittain yhtä lailla niin markkinointiviestin kehittämiseen kuin asiakkaiden aktivoimiseenkin. Vertex ED:n kehityksen edetessä on tärkeää, että asiakkaat saadaan aktivoitua ja myytyä kiinni uusien versioiden tuomiin asioihin. Asiakkaita on aktivoitava päivitysten markkinoinnissa ja käyttöön otossa, sillä asiakkaat ovat tunnetusti muuten hyvin hitaita aktivoi-

tumaan asian suhteen. Mikäli uusista ominaisuuksista, päivityksistä ja versioista ei tiedoteta asiakkaille eikä asiakasta aktivoida ja sisällytetä julkistuksiin, niin asiakkaan päivityttämättä ja tiedostamatta jättämisen riski realisoituu. Toimenpide-ehdotuksena siis esitetäkään, että Vertex ED:n uusia ominaisuuksia ja versioita on markkinoitava yhtä tehokkaasti kuin itse ohjelmistoa ja oheispalveluitakin. Tämän tueksi voidaan tarjota esimerkiksi päivityksiin liittyviä webinaareja, konferensseja, koulutustilaisuuksia tai videoita.

Edellytyksenä tälle kaikelle tietysti on, että tuotteistus- ja tuotekehityshankkeet saavat aikaan paremman asiakastarpeiden mukaisen tuotteen, jota on helpomman ylläpidon ja kehityksen lisäksi myös helpompi esitellä, markkinoida ja myydä tulevaisuudessa.

7.3 Tuote- ja ohjelmistokehityksen suuntaviivat

Seuraavissa esitellään tiivistetysti Vertex ED:n tuote- ja ohjelmistokehityksen suuntaviivojen toimenpide-ehdotuksia, jotka pohjautuvat luvun 6 asiakaskyselyyn. Vertex ED:n tuote- ja ohjelmistokehityksen on oltava jatkossakin vähintään yhtä asiakaslähtöistä ja asiakastarpeidensa mukaista kuin tähänkin asti, sillä asiakkaat olivat äärimmäisen tyytyväisiä saamaansa kehitykseen ja tukeen. Tuote- ja ohjelmistokehityksen päätökset eivät saa kuitenkaan perustua pelkästään asiakkaiden näkemyksiin, eikä jokaista toivetta, tarvetta ja kehitysehdotusta ole järkevääkään toteuttaa suoraan. Näin ollen yrityksen tärkein tehtävä asiakaskyselyn asioita tulkittaessa on, että yritys arvottaa esitettyjä asioita ja kehittää kumpaakin osapuolta hyödyttäviä ratkaisuja asiakkaiden esittämien triviaaleilta tuntuvien asioiden rinnalle. Yrityksen tuote- ja ohjelmistokehityksen tulee siis:

- Kehittää ja toimittaa ratkaisuja, jotka ratkaisevat suunnittelualan haasteita ja ongelmia.
- Kehittää ja toimittaa ratkaisuja, jotka vastaavat suunnittelualan erityispiirteisiin ja trendeihin.
- Kehittää ja toimittaa ratkaisuja, jotka vastaavat ohjelmistoihin liittyviä odotuksia ja tarpeita.
- Kehittää ja toimittaa ratkaisuja, korjauksia ja muutoksia, jotka tarttuvat asiakkaiden esittämiin Vertex ED:tä koskevien kehitystoiveisiin ja –tarpeisiin.

Suunnittelualan haasteiden ja ongelmien osalta yrityksen tuote- ja ohjelmistokehityksen tulee ratkaista ainakin seuraavia keskeisiksi tulkittuja teemoja, haasteita ja ongelmia:

- Lähtötietojen ongelmallisuudesta johtuvan jatkuvan muutostilan, muutosten hallinnan ja muutosten dokumentoinnin (revisioinnin) virtaviivaistaminen ja helpottaminen asiakasyrityksille.

- Lähtötietojen ja muutosten hallinnan tiedonsiirron ja tiedonhallinnan ongelmallisuus eri suunnittelualojen, yrityksen toimijoiden ja asiakkaiden välillä. Tieto ei kulje aina oikein, muutokset jäävät dokumentoimatta tai täysin huomioimatta eikä tiedonhallinta ole yhtenäistä suunnittelualojen tai eri toimijoiden välillä.

Näitä merkittäviksi kuvattuja ongelmia ja kokonaisuuksia ratkaisemalla Vertex Systems Oy ja Vertex ED ratkaisevat asiakasyritystensä suunnittelualan asemaan, lähtötietojen ongelmallisuuteen ja jatkuvaan muutostilaan liittyviä paineita, jolloin asiakas säästää aikaa eli rahaa. Aikataulujen ja kustannusten kiristyminen aiheuttavat sen, että jatkuvasti monimutkaisempia, suurempia ja vaativampia kokonaisuuksia tulisi pystyä suunnittelemaan, toteuttamaan samassa tai jopa mielellään aiempaa lyhyemmässä ajassa, joten muutosten hallinta on vain turhauttava lisä kaiken muun paineistuksen lisäksi. Vertex Systems Oy ei siis voi korjata lähtötietojen ongelmallisuutta tai suunnittelualan asemaa, mutta yritys voi kehittää ratkaisuja asiakkaidensa muutosten hallinnan ongelmien ratkaisemiseksi.

Edellä esitettyjä suunnittelualan haasteita ja ongelmia voidaan yhtä lailla mieltää suunnittelualan erityispiirteiksi ja trendeiksi. Niiden lisäksi Vertex ED:n tulee pystyä vastaamaan ainakin seuraaviin **suunnittelualan erityispiirteisiin ja trendeihin**:

- Sähkö- ja automaatiojärjestelmien laajentuminen ja monimutkaistuminen. Ohjelmiston tulee olla valmis jatkuvasti suurempien ja monimutkaisempien projektien suunnittelutehtäviin.
- Eri suunnittelualojen tieto- ja suunnittelujärjestelmien välisten rajapintojen, rajapintojen välisen toiminnan ja integraation merkityksen korostuminen suunnitteluprosesseissa.
- Sähkö- ja automaatiojärjestelmien elinkaaren hallinnan haasteisiin vastaaminen.
- Pohjaprojektien ja standardiratkaisujen hyödyntäminen osana suunnittelutyötä.
- 3D-suunnittelun yleistymisen sähkö- ja automaatio-suunnittelussa.
- Virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen suunnittelutyössä.
- Väylätekniikan yleistymisen ja sen dokumentointivalmius.
- Tuki IoT-järjestelmien suunnittelulle.

Suunnittelualan haasteiden, ongelmien, erityispiirteiden ja trendien voidaan yhtä lailla nähdä toimivan suoraan ohjelmistoihin liittyvinä odotuksina ja tarpeina, jotka Vertex Systems Oy:n tulee ratkaista. Niiden lisäksi yleisesti **ohjelmistoihin liittyviä odotuksia ja tarpeita** käsiteltiin tarkemmin luvussa 6.1.3. Luvussa esitetty listaus on pitkä, eikä sitä toisteta tässä.

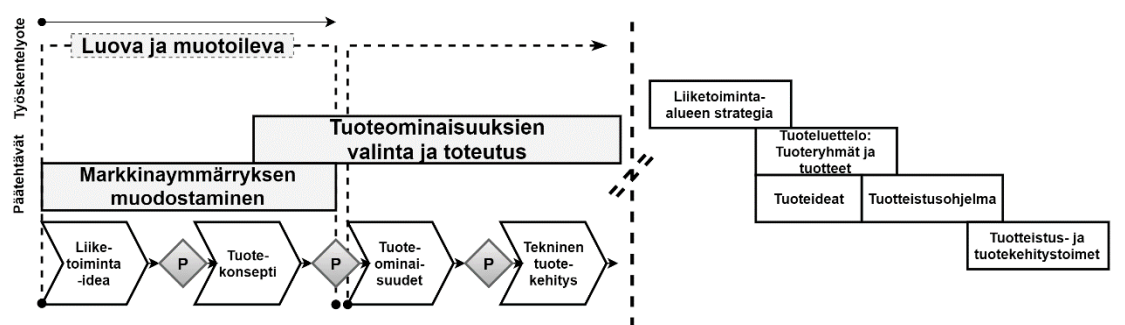
Huomiona kuitenkin, että luvun 6.1.3 sisältö ei tee eroa yleisesti ohjelmistoja ja Vertex ED:tä koskevien piirteiden välillä ja Vertex ED:tä koskevat korjausideat ja –ehdotukset esitettiin yleistettynä saman luvun asioiden seassa luvussa 6 esitetyistä syistä johtuen. Niinpä suoraan Vertex ED:tä koskevia kehityskohtia ei myöskään esitetä toimenpide-ehdotusten yhteydessä sellaisenaan, vaan asiat löytyvät allekirjoittaneen näkemyksen mukaan priorisoituina yrityksen Confluence-ympäristöstä ja työraportista. [60]

Viimeinen tuote- ja ohjelmistokehityksen toimenpide-ehdotus liittyy tarvemäärittelyjen yritykselle asettamiin edellytyksiin. Suunnittelualaa ja ohjelmistoja koskevat tarvemäärittelyt tulevat määrittämään Vertex ED:n kehityksen vaiheet ja tahdin, joten yrityksen tulee huomioida oma kehitysaikataulunsa ja resurssien saatavuus ottaessaan asioita kehityksen alle ja lisätä resursseja kehityspäätösten tarpeiden mukaisesti.

Lopuksi korostettakoon, että luvuissa 7.2 ja 7.3 esitetyt asiat ja niiden painotukset perustuvat henkilökohtaisiin, allekirjoittaneelle välittyneisiin tuntemuksiin ja omiin tulkintoihin asiakaskyselyn tulosten perusteella. Tästä syystä on tärkeää, että yritys käy kaikki lukuihin 6, 7.2 ja 7.3 sekä Confluenceen kirjatut asiat läpi tarkasti arvottaen ja suhteuttaen sekä tekee sen pohjalta päätelmät kehitykseen nostettavista asioista

7.4 Tuotteistusprosessin tila suhteessa teoriaosuuteen

Tuotteistushankkeiden ja -prosessien malleja esiteltiin aiemmin luvussa 2.5. Suhteutettuna esitettyihin tuotteistushankkeiden ja -prosessien malleihin on selvää, että Vertex Systems Oy on tällä hetkellä kummankin vaiheistetun ketjun alkupäässä Vertex ED:n Instrumentointi-lisämoduulin tuotteistuksen kanssa.



Kuva 13. Vaiheistettujen tuotteistusmallien alkupää leikattuna alkuperäisistä luvun 2.5 esityksistä.[5, 15]

Yhtenäistä kuvassa 3 esitettyjen tuotteistamisen malleissa on, että niiden alkupää käsittelevät käytännössä samoja asioita: markkinaymmärryksen ja liiketoimintaidean- ja strategian muodostamista sekä tuotekonseptointia ja tuoteominaisuuksien valintaa ennen tuotekehitystoimien aloittamista. Tietoja näitä asioita varten tutkittiin edellä luvuissa 5 ja 6.

Yleisellä tasolla Vertex Systems Oy:lle on siis muodostettu markkinaymmärrystä erilaisen markkinakatsausten, potentiaalisten asiakkaiden arvioinnin sekä asiakaskyselyn tarvemäärittelyiden avulla. Nyt yrityksen tulisi pystyä hyödyntämään näitä tietoja Instrumentointi-lisämoduulin tuotteistuksen määrittelemisessä. Tämä suhteutettuna edellä esitettyjen mallien alkupään vaiheisiin tarkoittaisi sitä, että seuraavaksi yrityksen tulisi segmentoida tai muokata Vertex ED:tä ja sen lisämoduuleja koskevat liiketoimintaideat ja liiketoiminta-alueen strategiat tutkittujen tietojen mukaisiksi. Tämän yhteydessä yritys konseptoi Vertex ED:n ja sen lisämoduulien sisältöjä sekä määrittää tuoteominaisuuksia ja tuoterakenteita, joita uudistettu ja tuotteistettu Instrumentointi sisältäisi. Nämä yritys kirjaisi tuotteistusohjelmaksi, jonka mukaan tuote lopulta kehitettäisiin, lanseerattaisiin, myytäisiin ja käyttöön otettaisiin.

Samoja malleja pystyttäisiin soveltamaan sellaisenaan myös Vertex ED:n perustuotteen, muiden lisämoduulien tai oheispalveluiden tuotteistuksessa, sillä markkinatuntemuksen muodostamisen ja asiakaskyselyn tiedot koskevat yhtä lailla näitä aihekokonaisuuksia. Huomiona myös, että vastaavanlaista tuotteistuksen mallia voidaan hyödyntää sellaisenaan myös muun yleisen asiakas- ja markkinalähtöisen tuote- ja ohjelmistokehityksen tukena. Myös tästä oli osittain kyse tässä diplomityössä, sillä esimerkiksi asiakaskysely sisälsi yleisesti Vertex ED:tä ja sen osia koskevia kehitysideoita ja -ehdotuksia.

Mainittakoon myös, että Vertex Systems Oy:n nykyinen tuote- ja ohjelmistokehityksen systematisoitu agilemalli JIRA- ja Confluence -ympäristöineen on jo sellaisenaan tuotteistusmalleihin soveltuva malli. Näihin järjestelmiin on jo nyt kerätty markkinoihin, asiakkaisiin ja Vertex ED:n kehitykseen liittyviä tietoja ja kehitystarpeita, joita ajan kanssa kehitetään ja toimitetaan asiakkaille. Yrityksen tulee siis hyödyntää diplomityön yhteydessä esille tulleita tietoja ja kirjata niiden mukaiset kehityspäätökset niin Instrumentointiin, kuin muidenkin tuotteen osien ja perustuotteen kehityksen osalta.

7.5 Tuotteistuksen toimenpiteet

Seuraavassa esitetään kootusti asioita tuotteistuksen toimenpide-ehdotuksia, joihin Vertex Systems Oy voisi panostaa Instrumentointi-lisämoduulin tuotteistuksessa. Yritys voi käyttää seuraavia ja muita luvussa 2 esitettyjä ideoita sekä nykyisessä Instrumentoinnin tuotteistushankkeessa, että nykyisissä ja tulevaisuudessa tuotteistus- ja tuotekehityshankkeissa.

Ehdotus 1: Luvussa 2.3 puhuttiin yritysten sisäisestä tuotteistamisesta. Diplomityön edessä selkeni, että yritys on jo tehnyt eräänlaista sisäistä tuotteistamista systematisoimalla toimintaansa sekä tuote- ja ohjelmistokehitystään JIRA- ja Confluence -ympäristöjen ja agile-kehitystyylin avulla. Toimenpide-ehdotuksena kuitenkin esitettäköön, että vastaavia tuotteistustapauksia varten yritys muodostaa esimerkiksi tämän diplomityön rungon ja etenemisen (Kuva 1) kaltaisen yleisen ja sovellettavan tuotteistussuunnitelman.

Ehdotus 2: Työn edetessä vaikutti siltä, että osa tuotteistukseen ja tuotekehitykseen liittyviä asioita ei ole kirjattu kovin tarkasti yrityksen sisäisiin ympäristöihin. Niinpä yrityksen tulisi kasvattaa hankkeisiin liittyvän sisäisen dokumentaation määrää ja laatua nykyisiä ja tulevia tuotteistus- sekä tuotekehityshankkeita varten. Tieto syy-seuraus-suhteineen on dokumentoitava ja ennen kaikkea saatettava koko henkilöstön tietoon, sillä muuten vaarana on, että tieto jää unohduksiin. Tieto ei saa säilyä vain henkilöstön ajatuksissa, vaan sitä pitää dokumentoida ja jakaa.

Ehdotus 3: Asiakaskyselyssä (luku 6) haluttiin jossain määrin kuvata asiakkaiden suunnitteluprosesseja ja -käytänteitä. Toimenpide-ehdotuksena kuitenkin ehdotettakoon, että yritys paneutuisi tarkemmin asiakkaidensa arvontuotantoprosesseihin. Aihepiirin, instrumentoinnin tuotteistushankkeen ja muiden tarvemäärittelyjen selvittäminen saattoi olla riittävällä tasolla tämän diplomityön aihepiirin yhteydessä, mutta allekirjoittaneen mielestä asiakkaiden arvontuotantoprosessit ovat niitä kokonaisuuksia, joiden avulla yritys tuntisi asiakkaansa paremmin. Tuntemalla asiakaskuntansa paremmin yritys pystyisi kehittämään kilpailukykyään pidemmälle esimerkiksi täsmällisemmän segmentoinnin, tuotemallien uudelleen rakentamisen ja uusien jatkotuotteistushankkeiden avulla.

Ehdotus 4: Tuotteistamisen kirjallisuuteen ja tutkimuksiin tutustuminen koko yrityksen tuotekehityksen ja muun johdon voimin. Tuotteistamisen teorian ja esimerkkimallien avulla yrityksen tuotekehitysprosessiaan pidemmälle uusin ajatuksin.

Edellä esitetyt ehdotukset 1-4 ovat yleisluontoisia, jopa koko yritystä koskevia tuotekehityksen ja tuotteistushankkeiden toimenpide- ja kehitysehdotuksia. Luvussa 7.4 kuvattiin, että Vertex ED:n Instrumentoinnin tuotteistushanke on tällä hetkellä luvussa 2 esitettyjen tuotteistusprosessien mallien alkuvaiheissa. Näiden mallien mukaisesti voidaan esittää siis muutamia tuotteistushankekohtaisia, mutta silti yleisesti sovellettavissa olevia suoria toimenpide-ehdotuksia.

Ehdotus 5: Vertex ED:n ja lisämoduulien liiketoimintaidean, -mallin ja -strategian uudistaminen. Ensimmäiseksi yrityksen tulee varmistua ja päättää tuotteistettavan tuotteen liiketoiminta-alueen strategiasta ja sen edellytyksenä toimii markkinaymmärryksen muodostaminen. Edellytyksenä kaikelle muulle tuotteistamiselle ja tuotekehitykselle on, että yritys on ensin tiedostanut asiakkaidensa toimialat, toimintatavat, toimialojen tulevaisuuden tarpeet ja haasteet, markkinansa kilpailijoihin sekä erityisesti yrityksen omat heikkoudet, vahvuudet, mahdollisuudet ja uhat. Juuri näitä asioita tutkittiin tämän diplomityön luvuissa 5 ja 6 ja yrityksen tulee hyödyntää näitä tietoja liiketoimintaideansa, -mallinsa ja -strategiansa uudistamisessa. Huomioon on otettava myös tehty SWOT-analyysi.[60]

Yrityksen tulee myös harkita mikä on Vertex ED:n ja lisämoduulien ansaintamalli. Vertex ED:n kannattavuus voi perustua vain ohjelmistomyyntiin, mutta kannattavuus voisi perustua jopa enemmän lisämoduulien ja erityisesti palvelujen kehitykseen ja tarjontaan.

Ehdotus 6: Liiketoiminnallisten tavoitteiden mukaisen Vertex ED:n tuotestrategian muodostaminen. Yrityksen tulee varmistua ja päättää niistä tuotteen piirteistä, joita yrityksen kannattaa kehittää ja toimittaa. Luonnollisesti tuotestrategian muodostamisen tukena toimivat lukujen 6, 7.2, 7.3 sekä Confluenceen kirjatut asiakaskyselyn asiat.

Toimenpide-ehdotuksena esitetään, että ensin yritys käy läpi asiakaskyselyn yhteydessä opitut suunnittelualaa, ohjelmistoja ja Vertex ED:tä koskevat tiedot. Tämän jälkeen yritys dokumentoi edellisiin tietoihin ja aiemmin opittuihin ja kirjattuihin tietoihin perustuvan tuotestrategian, jossa määritetään tuotteistettavan tuotteen sisältö kehitettävine piirteineen. Tuotestrategiassa voidaan määrittää myös mahdollisia tuotekonsepteja toiminnallisten määrittelyiden ja ominaisuuksien valinnan lisäksi. Yrityksen tulee ottaa kantaa myös Vertex ED:n moduulipohjaiseen tuoterakenteeseen ja muokata sitä, mikäli se nähdään tarpeelliseksi. Yrityksen tulee nähdä ja päättää mitkä nykyiset tai tulevat toiminnot ja ominaisuudet ovat Vertex ED:n ydinhyötyä toteuttavia perusohjelmiston osia ja mitkä mahdollisesti lisämoduulien osia. Piirteitä arvottaessaan yritys voi jaotella asioita luvun 2.1 mukaisten odotettujen, laajennettujen ja potentiaalisten tuotteiden mukaisesti. Yrityksen tulisi kuitenkin pitää mielessään, että:

- Menestys syntyy kilpailukyvystä, joten tuotteessa on oltava ydinhyödyt täyttävät perusominaisuudet sekä asiakastarpeiden mukaiset lisäominaisuudet ja palvelut.
- Suurin kilpailu käydään ydinhyötyjen ja odotusarvojen ylitse olevien laajennettujen ja potentiaalisten tuoteominaisuuksien kautta.
- Tuote tai tuotteet eivät saa sisältää ainoastaan ydinhyötyjä mahdollistavia osia. Ilman odotettuja, laajennettuja ja potentiaalisia tuote-ominaisuuksia kilpailua käydään vain tuotteen hinnoittelulla.

Tuotteistamisen teorian mukaan Vertex ED:n tuotestrategian tulisi pyrkiä yksinkertaisuudessaan perusohjelmiston ja lisämoduulien sisältöjen vakioimiseen eli tuotteistuksen asteen määrittämiseen. Vertex ED:n tapauksessa voidaan ajatella, että tuotteistamalla ja vakioimalla tuotteen sisältöä (erityisesti asiakasräätelöintejä) sekä mahdollisesti uudelleenpaketoimalla tuotteen osuuksia, yritys tuotteistaa ja vakioi samalla omaa tuote- ja ohjelmistokehitystään. Tällöin vakioitua sisältöä on helpompi tuottaa, ylläpitää, esitellä, myydä ja markkinoida eli yrityksen oma toiminta helpottuisi ja tehostuisi tuotteistamisen seurauksena. Helpottuminen näkyisi myös tuote- ja ohjelmistokehityksen resurssien kohdentamisen helpottumisena, kun räätelöityä sisältö olisi osana vakioitua toimitussisältöä.

Ehdotus 7: Yritys voi määrittää tuotteistamisen asteen niin perustuotteen, lisämoduulien kuin palveluidenkin osalta. Toimenpide-ehdotuksena siis ehdotettakoon, että tuotteistamisen mahdollisuutta käsiteltäisiin myös Vertex ED:n oheistuotteiden ja -palveluiden tapauksissa erikseen. Sisäistä tuotteistamista yrityksen tuskin tarvitsee tehdä ehdotuksen 5 ja seuraavan ehdotus 7 ajatusten nojalla.

Ehdotus 8: Tuotteistusohjelman muodostaminen. Kun yritys on lopulta päättänyt liiketoiminnallisista ja toteutettavien tuotteiden ja palveluiden sisällöistä, yrityksen tulee dokumentoida tuotteistusohjelma. Tuotteistusohjelmaan kirjataan tuotteistustoimet, jotka voivat olla niin tuotekehityksellisiä kuin myynnin ja markkinoinnin kehitykseen liittyviä toimia. Tuotteistusohjelmaan kirjataan tuotteistushankkeen ja tehtävien organisointi ja kunkin toimijan rooli hankkeessa. Ohjelmaan kirjataan myös kehityksen aikataulu vaiheistuksineen ja priorisointineen sekä sovitaan katselmuskohdat.

Ehdotus 8 on varsin triviaali ehdotus. Vertex Systems Oy:n tapauksessa tuotteistusohjelma näkyisi siis luultavammin lisääntyneenä dokumentaationa ja kehitystä vaativina kirjauksina yrityksen Confluence- ja JIRA-järjestelmissä, joka ohjelmistokehityksellisine ja projektihallinnollisine piirteineen on jo entuudestaan edellä kuvatun tuotteistusohjelman kaltainen kokonaisuus. Ehdotus kuitenkin esitettiin, jotta yritys ottaisi aikaa tuotteistuksen organisointiin ja ennen kaikkea sen dokumentointiin.

Ehdotus 9: Vasta edellisten ehdotusten jälkeen varsinainen tuotteistushankekohtainen tuotekehitys voi alkaa. Tuotteistusohjelman mukaiset tuotteistus- ja tuotekehityshankkeet etenevät Vertex Systems Oy:n asettaman ohjelmistokehitystyylin mukaisen aikataulun, jaksotuksen ja priorisoinnin mukaisesti. Tuotteistuksen ja tuotekehityksen tulokset näkyvät lopulta loppuasiakkaalla uusina versioina ja päivityksinä sekä asiakkaiden ja yrityksen oman toiminnan tehostumisena ja sujuvuutena niin tuotekehityksen kuin tuotteen myynnin ja markkinoinninkin osalta. Teknisen tuotekehityksen jälkeen yritys voi kirjata tuotekohtaisia tuotekuvauksia, joista kerrottiin luvussa 2 ja liitteessä C.

Ehdotus 10: Tuotteistamisen aikana ja jälkeen yrityksen tulee mitata ja arvioida tuotteistushankkeen onnistumista. Keinoja tähän esiteltiin luvussa 2.4.

Viimeisenä huomiona kuitenkin, että edellä esitetyt ehdotukset on otettava vain ehdotuksina ja ne voidaan helposti hylätä, mikäli ne nähdään liian jäykkänä tapoina toimia.

7.6 Diplomityön toteutuksen arviointi

Vastaavien diplomitöiden kannalta olisi tärkeää, että aihepiirin lähtöasetelmat, tarpeet ja suunniteltu sisältö olisivat kunnolla selvillä ja dokumentoituina sekä yritykselle itselleen, että työn tekijälle jo alkuvaiheessa. Tällöin työn motiivit olisivat selvät jo alusta alkaen, eikä diplomityön sisällön ja aikataulun tarvitsisi elää työn edetessä ja työ voisi edetä virtaviivaisemmin. Tässä diplomityössä aiheen sisältö eli melkoisesti työn edetessä.

Diplomityön aihepiiri osoittautui odotetusti hyvin poikkitieteelliseksi ja moniulotteiseksi kokonaisuudeksi, jonka toteutuksessa onnistuttiin allekirjoittaneen mielestä kohtuullisen hyvin. Diplomityön rajauksen ja toteutuksen kannalta olisi toki ollut parempi, jos aihepiiri olisi rajattu tarkemmin koskemaan vain yhtä tämän diplomityön aihepiirin tutkivaa asia-

kokonaisuutta. Tämä olisi voinut olla yrityksen etu, kun selville oltaisiin voitu saada syvällisempääkin tietoa. Tällä kertaa yritys kuitenkin esitti näitä asioita selvitettäväksi osana samaa diplomityötä, joten näin myös tehtiin. Tämä puolestaan näkyy muun muassa diplomityön sivumäärässä.

Markkinatuntemuksen muodostaminen osoittautui haastavaksi toteuttaa yhtenä suurimpana diplomityön osakokonaisuutena ja kunnollisen markkinatuntemuksen muodostaminen edellyttäisi laajemman ja monipuolisemman markkinatutkimuksen tekemistä. Tällä hetkellä luvun 5 sisältö on vain karkean arvion kaltainen, vaikka markkinakatsaus toki sisältääkin yrityksen haluamia selvitettäviä asioita.

Asiakaskysely onnistui tietojen selvittämisessä ja kirjaamisessa hyödynnettävään muotoon, mutta ei ottanut kantaa niiden pohjalta kehitettäviin suunnittelualan ongelmien ja haasteiden varsinaisiin ratkaisuihin. Tämä oli tietoinen valinta diplomityön julkisuuden vuoksi, mutta varsinaisten kehitettyjen ratkaisujen esittäminen olisi voinut olla hyvä lisä. Asiakaskyselyltä toivottiin suunnitellusti tietoa suunnittelualasta, alan käyttämistä ohjelmistoista ja Vertex ED:stä. Tässä onnistuttiin pääosin hyvin, mutta yksityiskohtaisempien käyttötilanteiden ja suunnitteluprosessien asiakaskuvausten anti jäi osittain vaisuksi. Näiden ymmärtäminen olisi puolestaan äärimmäisen tärkeää kunnollisen asiakastuntemuksen sekä uusien tuotekehitysaskelien kehittämiseksi. Tähän syynä saattoi olla asiakaskyselyn raja- eli kyselyn laajuus ja moniulotteisuus, koska saman kyselyn avulla haluttiin selvittää niin montaa erilaista asiaa ja osakokonaisuutta. Kysely olisi siis ollut parempi toteuttaa pienimmissä osissa, jolloin tietyistä aihepiireistä oltaisiin voitu kerätä huomattavasti yksityiskohtaisempaa ja kuvaavampaa sisältöä.

7.7 Tulevaisuuden jatkotutkimuskohteet

Seuraavassa esitellään lyhyesti diplomityön yhteydessä ilmenneitä mahdollisia jatkokehitystä ja lisätutkimuksia vaativia kohteita, joihin kohdeyritys voi tarttua tulevaisuudessa.

- Tuotteistussuunnitelmien, -ohjeiden ja –prosessien sopiminen ja dokumentointi koko yrityksen tasolla vastaavia tuotteistus- ja tuotekehityshankkeita varten.
- Laajempi, yksityiskohtaisempi toimintoihin syvällisemmin paneutuva vertailu kilpailevien suunnitteluohjelmistotuotteiden välillä. Tässä on suurimmat mahdollisuudet oppia ja innovoida uusia kehityskohteita.
- Laajemman ja monipuolisemman markkinatutkimuksen teko koskien sähkö- ja automaatio-suunnittelua tarvitsevia teollisuuden alaisia toimi- ja suunnittelualoja.
- Sähkö- ja automaatio -3D-suunnittelun kehitystarpeiden selvittäminen.
- Asiakkaiden suunnitteluprosessien ja -käytäntöjen yksityiskohtaisempi ja kuvaavampi tutkiminen ja soveltaminen tuote- ja ohjelmistokehityksen tukena.

- Suunnittelujärjestelmien integroitavuuden kehitystarpeiden selvittäminen, erityisesti PLC:n osalta.
- Muiden Vertex ED:n oheistuotteiden ja -palveluiden tuotteistaminen.

7.8 Yhteenveto

Yhteenvetona todettakoon, että yritykselle kerättiin monipuolista markkinoihin, suunnittelualaan, asiakkaisiin, ohjelmistoihin ja Vertex ED:hen liittyviä tietoja. Tämän diplomityön jälkeen tiedot jätetään yrityksen käsiteltäväksi, tulkittavaksi, sovellettavaksi ja ratkaistavaksi sillä oletuksella, että tiedot osoittautuvat riittäviksi ja tarpeen mukaisiksi. Tutkittu ja tuotettu sisältö on kuitenkin tehty sovellettavaksi ja kuten luvussa 2 mainittiin, tuotteistus- ja tuotekehityshankkeet ovat aina yrityskohtaisia kokonaisuuksia.

Tuotteistaminen ja tuotekehitys eivät ole kertaluontoisia prosesseja, vaan ennemminkin syklisesti ja iteroiden toimivia prosesseja. Näin ollen on selvää, että yrityksen tulee jatkaa systemaattista tuotekehitys- ja tuotteistustyötä myös tämän diplomityön aihepiirin ja kohdetuotteiden ulkopuolella. Vastaavanlaista Instrumentointi-lisämoduulin tai muun tuotteen osan tuotteistamista ja tuotekehitystarpeiden selvitystä on varmasti tarpeellista toteuttaa tulevaisuudessa lisääkin ja jopa nopealla aikataululla, mikäli tuotteistuksen ja tuotekehityksen taso todetaan riittämättömäksi syystä tai toisesta. Tästä syystä yrityksen tulee pysyä kriittisenä ja aktiivisena asian suhteen ja reagoida nopeasti tilanteiden muutoksiin. Tällöin edellytyksenä on myös, että yritys ylläpitää markkina- sekä suunnitteluala- ja asiakaskohtaista tuntemustaan jatkuvasti.

Toiveena on, että tutkitut ja esitetyt tiedot toimenpide-ehdotuksineen palvelevat yrityksen tarpeita ja auttavat nostamaan Vertex ED:n kilpailukykyä, kiinnostavuutta ja kannattavuutta aiempaa paremmalle tasolle. Odotusarvona on, että nykyisten ja tulevien tuotteistus- ja tuotekehityshankkeiden jälkeen Vertex ED olisi asiakastarpeita paremmin palveleva tuote- ja palvelukokonaisuus, joka on samalla myös yritykselle itselleen helpommin ylläpidettävä, kehitettävä, myytävä ja esiteltävä kokonaisuus.

LÄHTEET

- [1] Tietoa yrityksestä - Vertex Systems, Vertex Systems Oy, web page. Available (accessed 1.2.2017): <https://www.vertex.fi/web/fi/yritys>.
- [2] Suunnitteluohjelmistot Tiedonhallintaohjelmistot 3D CAD PDM PLM, Vertex Systems Oy, <https://www.vertex.fi/web/fi/>.
- [3] P. Kotler, K.L. Keller, Marketing management, 14th global ed. Pearson, Harlow, 2012, 816 p.
- [4] P. Kotler, G. Armstrong, Principles of Marketing, 14th ed. Pearson Prentice Hall, 2011, 744 p.
- [5] J. Sipilä, Asiantuntijapalvelujen tuotteistaminen, 1st ed. WSOY, Helsinki, 1996, 151 p.
- [6] T. Rope, Asiakaskeskeinen markkinointi: näkemyksiä ja sovelluksia, 1.-5. p. ed. Weilin+Göös, Espoo, 1986, 184 p.
- [7] E. Jaakkola, M. Orava, V. Varjonen, Palvelujen tuotteistamisesta kilpailuetua: opas yrityksille, Tekes, 2007, 43 p.
- [8] T. Rope, Lanseerausmarkkinointi: onnistunut markkinoilletulo, WSOY, Helsinki; Juva; Porvoo, 1999, 258 p.
- [9] J. Parantainen, Tuotteistaminen: rakenna palvelusta tuote 10 päivässä, 2nd ed. Talentum, Helsinki, 2007, 290 p.
- [10] J. Parantainen, Tuotteistajan pikaopas 3.0, Noste Oy, 2008, 42 p.
- [11] T. Tuominen, K. Järvi, M.H. Lehtonen, J. Valtanen, M. Martinsuo, Palvelujen tuotteistamisen käsikirja - Osallistavia menetelmiä palvelujen kehittämiseen, Aalto University; Aalto-yliopisto, 2015, 154 + app. 4 p.
- [12] U. Lehtinen, S. Niinimäki, Asiantuntijapalvelut: tuotteistamisen ja markkinoinnin suunnittelu, WSOY, Helsinki, 2005, 282 p.
- [13] J. Parantainen, Tuotteista palvelusi, tuplaa katteesi - Tuotteistusopas johtajille & asiantuntijoille, Noste Oy, 2016, 34 p.
- [14] P. Kaitovaara, Packaging of IT services - conceptual and empirical studies, Informaatioteknologian laitos, 2004, 221 p.
- [15] Tuotteistamiskäsikirja, Kajaanin ammattikorkeakoulu, Kajaani, Oppimateriaali, Opas, 89 p.

- [16] K.P. White, L.G. Richards, Computer-aided design and manufacturing, AccessScience, 2014, Available (accessed 1.3.2017): <http://www.accessscience.com.lib-proxy.tut.fi/content/153810>.
- [17] H. Geng, Computer-Aided Design and Manufacturing, 2nd ed. McGraw-Hill Education, 2015, 624 p.
- [18] N. Sclater, J.E. Traister, Handbook of Electrical Design Details, 2nd ed. McGraw-Hill Professional, US, 2003, 450 p.
- [19] H. Laakso H. Laakso, Teollisuuden sähköpiirustukset -oppimateriaali, 1/2013, Sähkövoimatekniikan laboratorio, Oulun ammattikorkeakoulu, web page. Available (accessed 15.3.2017): http://www.oamk.fi/~hannul/sahkosuunnittelu/Luentomateriaalia/Teollisuuden_sahkopiirustukset.pdf.
- [20] Sähkötieto - Sähkötieto ry, Sähkötieto ry, web page. Available (accessed 1.2.2017): <http://www.sahkotieto.fi/index.php>.
- [21] Sähkötieto - ST-julkaisut, Sähkötieto ry, web page. Available (accessed 1.2.2017): <http://www.sahkotieto.fi/index.php?k=14937>.
- [22] Sähkötieto - Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE12 ST-kortistoon, Sähkötieto ry, web page. Available (accessed 1.3.2017): <http://www.sahkotieto.fi/uutiset.php?aid=16147>.
- [23] Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE12, Rakennustieto, web page. Available (accessed 1.3.2017): <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/ratu/kortit/11129.html.stx>.
- [24] Lammela, M. Diplomi-insinööri, Vertex ED kehityspäällikkö, Vertex Systems Oy, Tampere, Haastattelut, palaverit ja työskentelyn aikana ilmi tulleet asiat 1-9/2017.
- [25] Salli, J. Diplomi-insinööri, Vertex ED tuotepäällikkö, Vertex Systems Oy, Tampere, Haastattelut, palaverit ja työskentelyn aikana ilmi tulleet asiat 1-9/2017.
- [26] T. Keinänen, P. Kärkkäinen, M. Lähetkangas, M. Sumujärvi, Automaatiojärjestelmien logiikat ja ohjaustekniikat, 2nd ed. Sanoma Pro / WSOY, 2010, 306 p.
- [27] TL121105: Automaatiotekniikka 1 -oppimateriaali, Oulun seudun ammattikorkeakoulu, web page. Available (accessed 1.3.2017): http://www.tekniikka.oamk.fi/~te-rohi/auto1_s2006u.htm.
- [28] J. Hirvonen, K. Hukki, T. Tommila, M. Strömman, Automaatiosuunnittelun prosessimalli. Yhteiset käsitteet verkottuneen suunnittelun perustana, Suomen Automaatioseura ry Finnish Society of Automation, 2007, 43 p.
- [29] J. Savolainen, R. Vaittinen, Sääätötekniikan perusteita, Suomen robotiikkayhdistys, Helsinki, 2007, 215 p.

- [30] PI-kaavio | SähköNet, Jyväskylän aikuisopisto, web page. Available (accessed 15.2.2017): <https://blogit.jao.fi/sahkonet/pi-kaavio/>.
- [31] Ohjelmistotuotanto - UNI, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, web page. Available (accessed 15.8.2017): <https://uni.lut.fi/fi/web/guest/ohjelmistotuotanto>.
- [32] Johdatus ohjelmistotuotantoon - luentomoniste, Joensuun yliopisto, Tietojenkäsittelytieteen laitos, web page. Available (accessed 15.8.2017): http://cs.joensuu.fi/~jimmonen/jot_moniste/jot_moniste_121.html.
- [33] P. Buxmann, H. Diefenbach, T. Hess, The software industry: economic principles, strategies, perspectives, 1. Aufl.; 1; 2013 ed. Springer, New York; Berlin, 2012, 223 p.
- [34] T. Lehtonen, S. Tuomivaara, V. Rantala, M. Käsälä, T. Mäkilä, T. Jokela, K. Könnölä, M. Kaisti, S. Suomi, M. Isomäki, M. Ylitolva, Sulautettujen järjestelmien ketterä käsikirja, Turun yliopisto, Työterveyslaitos, TEKES, Turku, 2014, 83 p.
- [35] SESKO ry - SESKO ry, SESKO ry, web page. Available (accessed 15.2.2017): http://www.sesko.fi/sesko_ry.
- [36] SESKO ry -kotisivut, SESKO ry, web page. Available (accessed 15.2.2017): <http://www.sesko.fi/>.
- [37] Osallistuminen - SESKO ry, SESKO ry, web page. Available (accessed 17.2.2017): <http://www.sesko.fi/osallistuminen>.
- [38] Standardit - SESKO ry, SESKO ry, web page. Available (accessed 16.2.2017): <http://www.sesko.fi/standardit>.
- [39] PSK-Standardisointi, PSK-Standardisointi, web page. Available (accessed 17.9.2017): <http://www.psk-standardisointi.fi/>.
- [40] Hyödyllistä terminologiaa - SESKO ry, SESKO ry, web page. Available (accessed 18.2.2017): http://www.sesko.fi/viestit_ja_vinkit/hyodyllista_terminologiaa.
- [41] Mitä uutta Vertex ED 2017 - Vertex ED 2017 tuotedokumentaatio, Vertex Systems Oy, web page. Available (accessed 1.3.2017): <https://kb.vertex.fi/ed2017fi/>.
- [42] Sähkö- ja automaatio suunnittelu - Vertex Systems, Vertex Systems Oy, web page. Available (accessed 1.3.2017): <https://www.vertex.fi/web/fi/sahko-ja-automaatiosuunnittelu>.
- [43] Vertex Systems Oy Vertex Confluence, Vertex Systems Oy, web page. Available (accessed 1.3.2017): Yrityksen sisäinen Confluence-intraympäristö.
- [44] VERTEX ED -esite, taitto, Vertex Systems Oy, web page. Available (accessed 1.2.2017): <https://www.vertex.fi/documents/99885/136015/VRTX+ED+esite+taitto.pdf/66cb3753-ce0b-4759-86af-dfb548ff33b7>.

- [45] ED/HD 2018 (24.0) Requirements - Electrical Design - Confluence, Vertex Systems Oy, web page. Available (accessed 1.2.-31.8.2017): Yrityksen sisäinen Confluence-intraympäristö.
- [46] Suhdanteet | Elinkeinoelämän keskusliitto, Elinkeinoelämän keskusliitto EK, web page. Available (accessed 10.8.2017): <https://ek.fi/mita-teemme/talous/suhdanteet/>.
- [47] Suhdannebarometri | Elinkeinoelämän keskusliitto, Elinkeinoelämän keskusliitto EK, web page. Available (accessed 10.8.2017): <https://ek.fi/mita-teemme/talous/suhdanteet/suhdannebarometri/>.
- [48] Luottamusindikaattorit | Elinkeinoelämän keskusliitto, Elinkeinoelämän keskusliitto EK, web page. Available (accessed 10.8.2017): <https://ek.fi/mita-teemme/talous/suhdanteet/luottamusindikaattorit/>.
- [49] EK:n Investointitiedustelu | Elinkeinoelämän keskusliitto, Elinkeinoelämän keskusliitto EK, web page. Available (accessed 10.8.2017): <https://ek.fi/mita-teemme/talous/suhdanteet/ekn-investointitiedustelu/>.
- [50] Teknologiateollisuus, Teknologiateollisuus, web page. Available (accessed 15.8.2017): <http://teknologiateollisuus.fi/fi>.
- [51] Teknologiateollisuus ry | Teknologiateollisuus, Teknologiateollisuus, web page. Available (accessed 15.8.2017): <http://teknologiateollisuus.fi/fi/teknologiateollisuus-ry>.
- [52] Teknologiateollisuus, Talousnäkymät 3/2017, Teknologiateollisuus, Teknologiateollisuus, Helsinki, Selvitys, 2017, 10 p.
- [53] Teknologiateollisuus, Teknologiateollisuuden / Suomen talousnäkymät, Elokuu 2017, Helsinki, Presentaatio, 2017, 168 p.
- [54] Suunnittelu- ja konsultointialan SKOL ry, SUUNNITTELU- JA KONSULTOINTIALAN SUHDANNEKATSAUS I/2017, Suunnittelu- ja konsultointialan SKOL ry, Selvitystyön tulosten esitys, 2017, 3 p.
- [55] Suunnittelu- ja konsultointialan SKOL ry, SUUNNITTELU- JA KONSULTOINTIALAN SUHDANNEKATSAUS II/2017, Suunnittelu- ja konsultointialan SKOL ry, Selvitystyön tulosten esitys, 2017, 2 p.
- [56] Suunnittelu- ja konsultointialan SKOL ry, SUUNNITTELU- JA KONSULTOINTIALAN SUHDANNEKATSAUS III/2017, Suunnittelu- ja konsultointialan SKOL ry, Selvitystyön tulosten esitys, 2017, 2 p.
- [57] Tilastokeskus - Teollisuuden liikevaihtokuvaaja - Teollisuuden liikevaihto kasvoi maaliskoukokuussa 8,3 prosenttia, Tilastokeskus, web page. Available (accessed 2.9.2017): http://tilastokeskus.fi/til/tlv/2017/05/tlv_2017_05_2017-08-15_tie_001_fi.html.
- [58] Tilastokeskus - Teollisuuden uudet tilaukset - Teollisuuden uudet tilaukset kasvoivat kesäkuussa 11,9 prosenttia vuodentakaisesta, Tilastokeskus, web page. Available

(accessed 15.8.2017): http://tilastokeskus.fi/til/teul/2017/06/teul_2017_06_2017-08-10_tie_001_fi.html.

[59] SKOL ry - Jäsenluettelo, web page. Available (accessed 14.8.2017): <http://skolry.fi/j%C3%A4senet/j%C3%A4senluettelo>.

[60] T. Törhönen, Työraportti, Vertex Systems Oy, Tampere, 2017, X sivua, (luottamuksellinen)

[61] Teknologiateollisuus - Jäsenluettelo, Teknologiateollisuus, web page. Available (accessed 14.8.2017): <http://teknologiateollisuus.fi/fi/j%C3%A4senet/j%C3%A4senluettelo>.

[62] Top-listat toimialoittain, CMPartner AB, Largestcompanies.fi, web page. Available (accessed 10.8.2017): <http://www.largestcompanies.fi/hakemisto-toplistat-toimiala/suomi>.

[63] CAE/PLM-tutkimuksen tulokset, Valokynä-lehti, Iss. 2, 2007, pp. 32-47.

[64] CAD/CAM/CAE/PLM/BIM-kyselyn 2012 tulokset, Valokynä, Iss. 2, 2012, pp. 31-41.

[65] CAE/PLM/BIM-kyselyn 2011 tulokset, Valokynä, Iss. 2, 2011, pp. 13-22.

[66] CAD/CAM/CAE/PLM/BIM-alan yritykset Suomessa 2017, Valokynä, CAD/CAM-yhdistys ry, 2017, 29 p.

[67] CADs Electric | CADs, Kymdata Oy, web page. Available (accessed 20.8.2017): <http://www.cads.fi/ohjelmistot/cads-electric>.

[68] Product Features | AutoCAD Electrical 2018 | Autodesk, Autodesk, web page. Available (accessed 18.9.2017): <https://www.autodesk.com/products/autocad-electrical/features>.

[69] AutoCAD Electrical | Autodesk Knowledge Network, Autodesk, web page. Available (accessed 28.9.2017): <https://knowledge.autodesk.com/support/autocad-electrical?sort=score>.

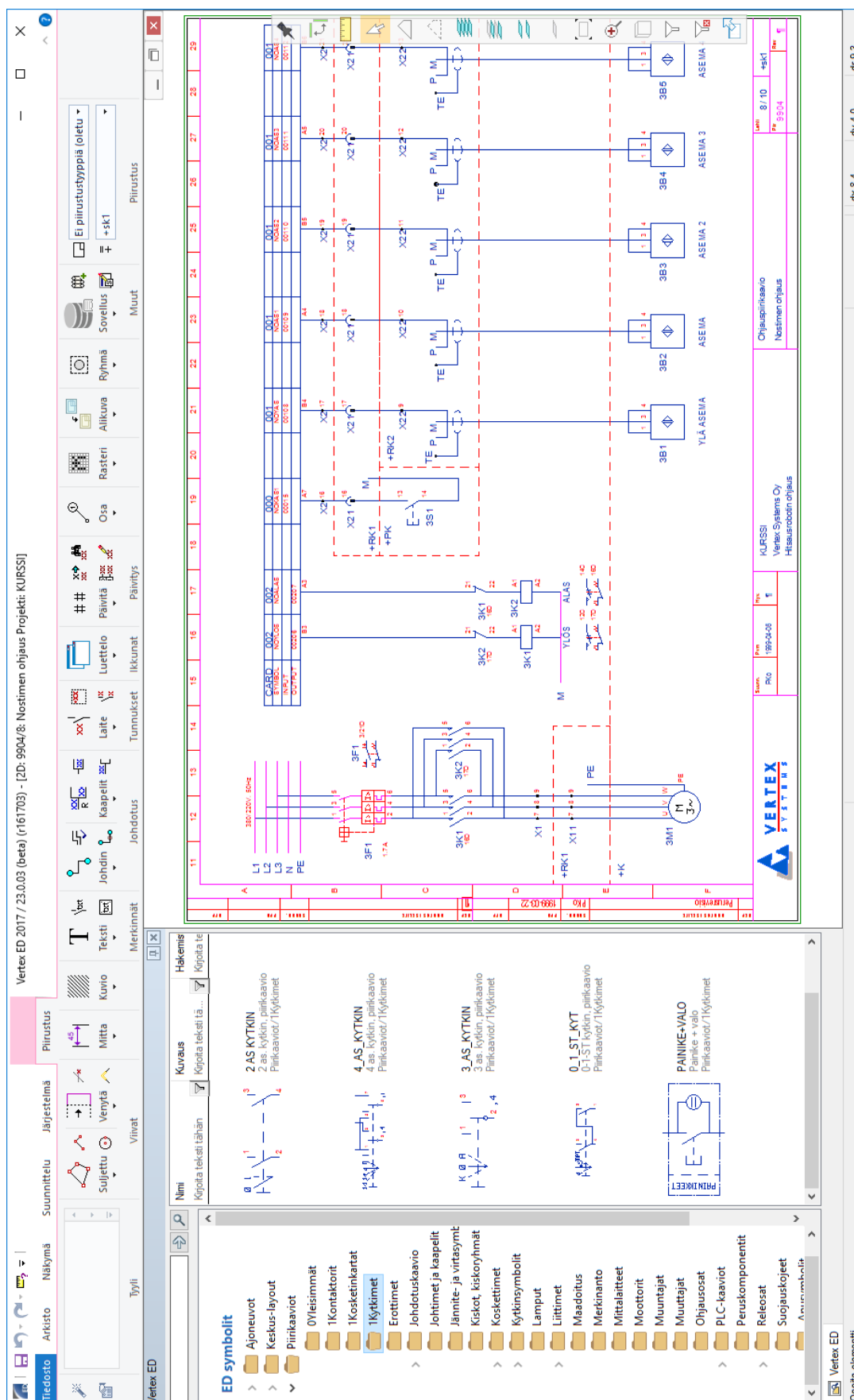
[70] AutoCAD Electrical Subscription | Buy AutoCAD Electrical 2018 | Autodesk, Autodesk, web page. Available (accessed 28.9.2017): <https://www.autodesk.com/products/autocad-electrical/subscribe>.

[71] Autodesk - AutoCAD Electrical - Case Studies, Autodesk, web page. Available (accessed 28.9.2017): <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?siteID=123112&id=17942632&remoteContentID=13873240>.

[72] EPLAN Experience: Your Gateway to Greater Efficiency - EPLAN, Friedhelm LOH Group, EPLAN Software & Service GmbH & Co., web page. Available (accessed 29.8.2017): <http://www.eplan.fi/fi/eplan-experience/>.

[73] Ratkaisut - EPLAN, Friedhelm LOH Group, EPLAN Software & Service GmbH & Co., web page. Available (accessed 29.9.2017): <http://www.eplan.fi/fi/ratkaisut/>.

[74] Toimialat - EPLAN, Friedhelm LOH Group, EPLAN Software & Service GmbH & Co., web page. Available (accessed 28.9.2017): <http://www.eplan.fi/fi/toimialat/>.



LIITE B: INSTRUMENTOINTI- JA PLC-PIIRIEN GENEROINTIVALIKOT

INSTRUMENTOINTIPROJEKTIN TYÖKALUT

Instr.suunn. | Sähkösuunn. | Asetukset | Näytä Resurssit

Piirien generointi

Pohjakuvat Piiripohjat ja lähtöpohjat lisätään projektin arkistoon
Piiripohjille piirustusryhmäksi BASEDWG_I ja lähtöpohjille BASEDWG_E

Kopioi pohjakuvia Valitse valikosta pohjaprojekti ja kopioi tarvittavat pohjat työn alla olevaan projektiin

Valintaohjeet Valintaohjeet määritellään piirien resurssien paikannusohjeeksi.
Piirille tarvitaan näin vain yksi ohje generointia varten.

Tuo piirejä

Tuo piirejä Tuo piirejä valitusta Excel-tiedostosta esimääriteltyjen kenttätietojen avulla.

Tuo laitetietoja

Tuo laitetietoja Tuo laitetietoja valitusta Excel-tiedostosta esimääriteltyjen kenttätietojen avulla.

Poistu

Logiikan piirikaaviot: Valitse toiminto

Järjestelmä

Tarkista asetukset! Valitse
LSETUP1 Asetukset

Piirustukset

Generoi KAIKKI
Generoi input-kaaviot IO_TEST1:1
Generoi output-kaaviot IO_TEST2:1
Generoi moottonlähdöt IO_TEST3:1

Layout-kuvat

Kaapin layoutiin Kaapeloinnin layoutiin

Tietokannat

Muokkaa IO listaa
IO lista (poisto/kopiointi)
IO laitetyyppit
Muokkaa kaapeliluetteloa
Lähtökuvan kaapelit

OK Ohje

LIITE C: TUOTEKUVAUKSEN RAKENNE

Lähteenä J. Sipilän Asiantuntijapalveluiden tuotteistaminen –kirja.[5]

1. **Tuotteen nimi ja yleiskuvaus:** Mikä on tuotteen nimi? Miksi tuote otettiin erityistarkasteluun alun perinkin?
2. **Tuotteen käyttötarkoitus:** Mihin tarpeeseen tuote tulee ja miten sitä käytetään? Millaisia asiakashyötyjä se lupaa asiakkaille? Mitkä ovat tuotteen myyntiargumentit?
3. **Markkinapotentiaali, asiakkaat ja tavoitteet:** Mitkä tai ketä ovat tuotteen markkinat ja asiakkaat? Onko tuotteelle nähtävissä markkinapotentiaalia? Mitkä ovat tuotteen euro- ja volyymimääräiset tulostavoitteet?
4. **Minkä tuotteiden kanssa tuote kilpailee ja mitkä ovat sen kilpailijat?** Tuotteen kilpailijoiden kuvaus ja tuotteiden asema markkinoilla. Kuvaus siitä korvaako oma tuote jonkun oman tai markkinoilla olevan tuotteen.
5. **Sopivuus yrityksen oman organisaation strategiaan:** Tuotteen sopivuutta verrataan ja arvioidaan suhteessa yrityksen strategiaan ja muuhun tuotevalikoimaan. Tuotetta pitää tässä vaiheessa ”myydä” yrityksen johdolle.
6. **Tuotekuvaus:** Ydinkohta, johon kuvataan tuote esimerkiksi tuote- ja palvelukokonaisuutena tai prosessi- ja toimintakaaviona. Perustuotekuvaus kuvaa tuotteen ns. maksimallia. Toiminta- ja prosessikaavioihin voidaan kuvata esimerkiksi asiakkaiden osuuksien vaikutus. Toimintakaavioon on kuvattava erityisesti lopputulosta ja sen muodostumista.
7. **Tuotteen versiot:** Määritellään tuotteen versiorakenne ja asiakaskohtaiset versiot. Versiot suunniteltava perustuotteen suunnittelun yhteydessä ennen tuotekehitystä resurssien ja ajan säästämiseksi.
8. **Tuotteen konkretisointi:** Miten tuotetta aineellistetaan ja tehdään siten helpommaksi lähestyä ja ostaa asiakkaalle?
9. **Tuotteen tärkeimpien referenssien muodostaminen:** Referenssien hakeminen osaksi tuotteen myyntiä ja markkinointiviestiä. Asiakkaat, projektit ja projektien tulokset.
10. **Tuotteen hinta:** Tuotteen hinnoittelun periaatteista tai hinnoittelujärjestelmästä päättäminen
11. **Tuotteen toimitusaika(taulu):** Millä aikataululla tuotetta toimitetaan?
12. **Tuotteen vastuuhenkilöiden määrittely:** Ketkä henkilöt vastaavat tuotteen kehityksestä, myynnistä ja markkinoinnista? Ketkä henkilöt muodostavat tuotekohtaisen sisäisen tiimin?
13. **Tuotteistuksen ja tuotekehityksen jatkotoimien määrittely:** Tuotteistuksen ja tuotekehityksen toiminta- ja toteutussuunnitelma toimenpiteineen, aikatauluineen, vastuuhenkilöineen ja kustannuksineen.
14. **Vaikutukset yrityksen toimintaprosesseihin:** Mitä tuotteen tuotanto, kehitys ja tuotteistaminen edellyttävät toimintaprosessilta? Onko kehittämisen yhteydessä tulut ideoita toimintaprosessin kehitykseen?

LIITE D: HANKE-ESITYKSEN RAKENNE (BUSINESS CASE)

Lähteenä Kajaanin ammattikorkeakoulun Tuotteistamiskäsikirja.[15]

Hankkeen tavoitteen määrittely:

- Mikä on hankkeen myötä syntyvä tuote? Mikä on syntyvän tuotteen arvolupaus?
- Onko tuote palvelu/ohjelmisto/laite/teknologia tai yhdistelmä edellisiä?
- Mitkä ovat hankkeen ja tuotteen kehitykseen osallistuvat yhteistyökumppanit?

Tuotteen käyttötilanteiden määrittely

- Mihin tuotetta käytetään? Mitä tuotteella tehdään?
- Mitkä tahot muodostavat tuotteen käyttäjäryhmän? Mikä on tuotteen käyttöympäristö?

Tuotteen markkinoille tuomisen määrittelyt

- Kuka tekee tuotteen ostopäätöksen? Missä ja miten ostopäätös tehdään?
- Miten tuote eroaa kilpailijoistaan? Mitkä ovat tuotteen markkinointiargumentit?
- Minkä brändin alle tuote lanseerataan?
- Miten tuote toimitetaan?

Tuotekonseptin toteuttaminen

- Mikä on tuotteen tuotekonsepti? Onko se esim. B2B-tuote?
- Mitkä ovat tuotekonseptin riippuvuussuhteet?
- Mitkä ovat ne teknologiset ratkaisut joita tuote tarvitsee toteutuakseen?
- Mitkä ovat tuotteen viranomais- tai laatu järjestelmävaatimukset?
- Voiko tuotteen ratkaisuja soveltaa muissa tuotteissa?

Osaamistarpeiden määrittely

- Hankkeen avainhenkilöiden ja kriittisimpien osaamisalueiden vaatimukset
- Yrityksen kyvyn arviointi toteuttaa näitä vaatimuksia ja tarpeita
- Tarpeen arviointi ulkopuoliselle osaamiselle tai resurssien lisäämiselle

Tuotteen kassavirta-arvio ja kannattavuus

- Tuotekehityksen, markkinoinnin ja rahoituksen kustannukset vuosittain
- Myynnin ja kannattavuuden arviointi konkreettisesti
- Kehityshankkeen takaisinmaksuajan arviointi
- Mitä ulkopuolista rahoitusta hanke tarvitsee?
- Onko hankkeessa suuria taloudellisia riskejä?

Aikatauluarvio

- Tuotteistusaikataulun arviointi vaiheittain

- Kuinka kriittistä aikataulussa pysyminen on suhteessa markkinapotentiaalin aikaikkunaan?
- Vaikuttavatko aikataulumuutokset kassavirta-arvioon?

Riskienhallinta ja projektin ohjaus

- Projektiorganisaation ja vastuualueiden kuvaus ja projektinhallinta. Mitkä ovat hankkeen sopimukset hankkeen eri vaiheissa? (Salassapito, lisenssit, kulujen- ja voitonjako ym.)